





北京高等教育精品教材  
普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
“信息化与信息社会”系列丛书之  
高等学校电子商务专业系列教材

# 服务科学概论

(第2版)

张润彤 朱晓敏 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

## 内 容 简 介

服务科学是以信息技术和现代管理理论高度发展为背景而兴起的,融合了计算机科学、管理科学、经济学、产业工程、商务战略及法律等诸多科学,研究以服务为主导的经济活动所需的理论和技术的一门新兴科学,是信息技术和电子商务应用发展的高级阶段。本书全面系统地介绍了服务科学的整体框架及其涵盖的主要内容,并配有大量的复习思考题和丰富的国内外案例。本书强调相关概念、理论的成熟性和完整性,使其可以反映教材的特点;同时也强调研究成果的先进性,深入浅出地反映出服务科学的研究现状。

本书系普通高等教育“十一五”国家级规划教材。它可以作为高等学校信息管理、电子商务、计算机应用、工业工程与工商管理专业高年级本科生和研究生的教材,同时也可作为相关领域高级管理人员的参考用书或培训教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

## 图书在版编目(CIP)数据

服务科学概论 / 张润彤, 朱晓敏编著. —2 版. —北京: 电子工业出版社, 2016.1

ISBN 978-7-121-27592-0

I. ①服… II. ①张… ②朱… III. ①管理工程学—高等学校—教材②软件工程—高等教育—教材  
IV. ①C93-05②TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 273638 号

策划编辑: 石会敏 刘宪兰

责任编辑: 石会敏 特约编辑: 郭姝妍 贺云飞

印 刷:

装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 24.75 字数: 640 千字

版 次: 2009 年 11 月第 1 版

2016 年 1 月第 2 版

印 次: 2016 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 48.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线: (010) 88258888。

## 第 2 版总序

信息化是世界经济和社会发展的必然趋势。近年来，在党中央、国务院的高度重视和正确领导下，中国信息化建设取得了积极进展，信息技术对提升工业技术水平、创新产业形态、推动经济社会发展发挥了重要作用。信息技术已成为经济增长的“倍增器”、发展方式的“转换器”、产业升级的“助推器”。

作为国家信息化领导小组的决策咨询机构，国家信息化专家咨询委员会按照党中央、国务院领导同志的要求，就中国信息化发展中的前瞻性、全局性和战略性的问题进行调查研究，提出政策建议和咨询意见。信息技术和信息化所具有的知识密集的特点，决定了人力资本将成为国家在信息时代的核心竞争力。因此，大量培养符合中国信息化发展需要的人才国家信息化发展的一个紧迫需求，也是中国推动经济发展方式转变，提高在信息时代参与国际竞争比较优势的关键。2006 年 5 月，中国公布《2006—2020 年国家信息化发展战略》，提出“提高国民信息技术应用能力，造就信息化人才队伍”是国家信息化推进的重点任务之一，并要求构建以学校教育为基础的信息化人才培养体系。

为了促进上述目标的实现，国家信息化专家咨询委员会致力于通过讲座、论坛、出版等各种方式推动信息化知识的宣传、教育和培训工作。2007 年，国家信息化专家咨询委员会联合中华人民共和国教育部、原国务院信息化工作办公室成立了“信息化与信息社会”系列丛书编委会，共同推动“信息化与信息社会”系列丛书的组织编写工作。编写该系列丛书的目的是力图结合中国信息化发展的实际和需求，针对国家信息化人才教育和培养工作，有效梳理信息化的基本概念和知识体系，通过高校教师、信息化专家、学者与政府官员之间的相互交流和借鉴，充实中国信息化实践中的成功案例，进一步完善中国信息化教学的框架体系，提高中国信息化图书的理论和实践水平。毫无疑问，从国家信息化长远发展的角度来看，这是一项具有全局性、前瞻性和基础性的工作，是贯彻落实国家信息化发展战略的一项重要举措，对于推动国家的信息化人才教育和培养工作，加强中国信息化人才队伍的建设具有重要意义。

考虑当时国家信息化人才培养的需求，各个专业 and 不同教育层次（博士生、硕士生、本科生）的需要，以及教材开发的难度和编写进度时间等问题，“信息化与信息社会”系列丛书编委会采取了集中全国优秀学者和教师，分期分批出版高质量的信息化教育丛书的方式，结合高校专业课程设置情况，在“十一五”期间，先后组织出版了“信息管理与信息系统”、“电子商务”、“信息安全”三套本科专业高等学校系列教材，受到高校相关学科专业师生的热烈欢迎，并得到业内专家与教师的一致好评和高度评价。

但是，随着时间的推移和信息技术的快速发展，上述专业的教育面临着持续更新、

不断完善的迫切要求，日新月异的技术发展及应用变迁也不断对新时期的人才队伍建设和人才培养提出新要求。因此，“信息管理与信息系统”、“电子商务”、“信息安全”三个专业教育需以综合的视角和发展的眼光不断对自身进行调整和丰富，已出版的教材内容也需及时进行更新和调整，以满足需求。

这次，高等学校“信息管理与信息系统”、“电子商务”、“信息安全”三套系列教材的修订是在涵盖第1版主题内容的基础上，进行的更新和调整。我们希望在内容构成上，既保持第1版教材基础的经典内容，又要介绍主流的知识、方法和工具，以及最新的发展趋势，同时增加部分案例或实例，使每一本教材都有明确的定位，分别体现“信息管理与信息系统”、“电子商务”、“信息安全”三个专业领域的特征，并在结合中国信息化发展实际特点的同时，选择性地吸收国际上相关教材的成熟内容。

对于这次三套系列教材（以下简称系列教材）的修订，我们仍提出了基本要求，包括信息化的基本概念一定要准确、清晰，既要符合中国国情，又要与国际接轨；教材内容既要符合本科生课程设置的要求，又要紧跟技术发展的前沿，及时地把新技术、新趋势、新成果反映在教材中；教材还必须体现理论与实践的结合，要注意选取具有中国特色的成功案例和信息技术产品中的应用实例，突出案例教学，力求生动活泼，达到帮助学生学以致用目的，等等。

为力争修订教材达到我们一贯秉承的精品要求，“信息化与信息社会”系列丛书编委会采用了多种手段和措施保证系列教材的质量：首先，在确定每本教材的第一作者的过程中引入了竞争机制，通过广泛征集、自我推荐和网上公示等形式，吸收优秀教师、企业人才和知名专家参与写作；其次，将国家信息化专家咨询委员会有关专家纳入各个专业编委会中，通过召开研讨会和广泛征求意见等多种方式，吸纳国家信息化一线专家、工作者的意见和建议；最后，要求各专业编委会对教材大纲、内容等进行严格的审核，并对每本教材配有一至两位审稿专家。

我们衷心期望，系列教材的修订能对中国信息化相应专业领域的教育发展和教学水平有所裨益，对推动中国信息化的人才培养有所贡献。同时，我们也借系列教材修订出版的机会，向所有为系列教材的组织、构思、写作、审核、编辑和出版等做出贡献的专家学者、教师和工作人员表达我们最真诚的谢意！

应该看到，组织高校教师、专家学者、政府官员及出版部门共同合作，编写尚处于发展动态之中的新兴学科的高等学校教材，有待继续尝试和不断总结经验，也难免会出现这样或那样的缺点和问题。我们衷心希望使用该系列教材的教师和学生能够不吝赐教，帮助我们不断地提高系列教材的质量。

**曲维枝**

2013年11月1日

## 第 1 版总序

信息化是世界经济和社会发展的必然趋势。近年来，在党中央、国务院的高度重视和正确领导下，中国信息化建设取得了积极进展，信息技术对提升工业技术水平、创新产业形态、推动经济社会发展发挥了重要作用。信息技术已成为经济增长的“倍增器”、发展方式的“转换器”、产业升级的“助推器”。

作为国家信息化领导小组的决策咨询机构，国家信息化专家咨询委员会一直在按照党中央、国务院领导同志的要求就信息化前瞻性、全局性和战略性的问题进行调查研究，提出政策建议和咨询意见。信息技术和信息化所具有的知识密集的特点，决定了人力资本将成为国家在信息时代的核心竞争力。因此，大量培养符合中国信息化发展需要的人才已成为国家信息化发展的一个紧迫需求，成为中国应对当前严峻经济形势，推动经济发展方式转变，提高在信息时代参与国际竞争比较优势的关键。2006年5月，中国公布《2006—2020年国家信息化发展战略》，提出“提高国民信息技术应用能力，造就信息化人才队伍”是国家信息化推进的重点任务之一，并要求构建以学校教育为基础的信息化人才培养体系。

为了促进上述目标的实现，国家信息化专家咨询委员会一直致力于通过讲座、论坛、出版等各种方式推动信息化知识的宣传、教育和培训。2007年，国家信息化专家咨询委员会联合中华人民共和国教育部、原国务院信息化工作办公室成立了“信息化与信息社会”系列丛书编委会，共同推动“信息化与信息社会”系列丛书的组织编写工作。编写该系列丛书的目的，是力图结合中国信息化发展的实际和需求，针对国家信息化人才教育和培养工作，有效梳理信息化的基本概念和知识体系，通过高校教师、信息化专家、学者与政府官员之间的相互交流和借鉴，充实中国信息化实践中的成功案例，进一步完善中国信息化教学的框架体系，提高中国信息化图书的理论和实践水平。毫无疑问，从国家信息化长远发展的角度来看，这是一项具有全局性、前瞻性和基础性的工作，是贯彻落实国家信息化发展战略的一项重要举措，对于推动国家的信息化人才教育和培养工作，加强中国信息化人才队伍的建设具有重要意义。

考虑当前国家信息化人才培养的需求、各个专业 and 不同教育层次（博士生、硕士生、本科生）的需要，以及教材开发的难度和编写进度时间等问题，“信息化与信息社会”系列丛书编委会采取了集中全国优秀学者和教师、分期分批出版高质量的信息化教育丛书的方式，根据当前高校专业课程设置情况，先开发“信息管理与信息系统”、“电子商务”、“信息安全”三个本科专业高等学校系列教材，随后再根据中国信息化和高等学校相关专业发展的情况陆续开发其他专业和类别的图书。

对于新编的三套系列教材(以下简称系列教材),我们寄予了很大希望,也提出了基本要求,包括信息化的基本概念一定要准确、清晰,既要符合中国国情,又要与国际接轨;教材内容既要符合本科生课程设置的要求,又要紧跟技术发展的前沿,及时地把新技术、新趋势、新成果反映在教材中;教材还必须体现理论与实践的结合,要注意选取具有中国特色的成功案例和信息技术产品的应用实例,突出案例教学,力求生动活泼,达到帮助学生学以致用目的,等等。

为力争出版一批精品教材,“信息化与信息社会”系列丛书编委会采用了多种手段和措施保证系列教材的质量。首先,在确定每本教材的第一作者的过程中引入了竞争机制,通过广泛征集、自我推荐和网上公示等形式,吸收优秀教师、企业人才和知名专家参与写作;其次,将国家信息化专家咨询委员会有关专家纳入各个专业编委会中,通过召开研讨会和广泛征求意见等多种方式,吸纳国家信息化一线专家、工作者的意见和建议;最后,要求各专业编委会对教材大纲、内容等进行严格的审核,并对每一本教材配有一至两位审稿专家。

如今,我们很高兴地看到,在中华人民共和国教育部和原国务院信息化工作办公室的支持下,通过许多高校教师、专家学者及电子工业出版社相关工作人员的辛勤努力和付出,“信息化与信息社会”系列丛书中的三套系列教材即将陆续和读者见面。

我们衷心期望,系列教材的出版和使用能对中国信息化相应专业领域的教育发展和教学水平的提高有所裨益,对推动中国信息化的人才培养有所贡献。同时,我们也借系列教材开始陆续出版的机会,向所有为系列教材的组织、构思、写作、审核、编辑、出版等做出贡献的专家学者、教师和工作人员表达最真诚的谢意!

应该看到,组织高校教师、专家学者、政府官员及出版部门共同合作,编写尚处于发展动态之中的新兴学科的高等学校教材,还是一个初步的尝试。其中,固然有许多的经验可以总结,也难免会出现缺点和问题。我们衷心地希望使用系列教材的教师和学生能够不吝赐教,帮助我们不断地提高系列教材的质量。

**曲作权**

2008年12月15日



## 第2版序言

“十一五”期间,由国家信息化专家咨询委员会牵头,教育部高等学校电子商务专业教学指导委员会组织众多电子商务专业领域著名专家和教师参与开发了由电子工业出版社出版的“高等学校电子商务专业系列教材”,在体系设计上较全面地覆盖了新时期电子商务专业教育的各个知识层面,既包括从宏观视角上对信息化大环境下电子商务相关知识综合介绍,也包括对电子商务应用发展前沿的深入剖析,同时也提供了对电子商务系统建设各项核心任务的系统讲解。此外还对一些重要的电子商务应用形式进行了重点讨论。因此,该系列教材面市后,受到高等学校电子商务学科专业以及相关专业师生的热烈欢迎,并得到业内专家和教师的一致好评和高度评价,被誉为该学科专业教材中的精品系列。之后该系列教材中不断有教材陆续被教育部评为“国家精品教材”。

但是,随着信息技术的快速发展,电子商务应用的不断推广,电子商务的理论研究不断深入以及电子商务教学的不断改革,特别是电子商务本科已由二级学科提升为一级学科等的变化,使电子商务专业教育面临着加快更新、不断完善的迫切要求,其日新月异的技术发展及应用变迁也不断对新时期电子商务建设和人才培养提出新的要求。为此,电子商务专业教育需以综合的视角和发展的眼光不断对自身进行调整和丰富,已出版的教材内容也需及时进行更新和调整,以满足需求。高等学校电子商务专业系列教材编委会在国家信息化专家咨询委员会的领导下,继续负责组织这次对“高等学校电子商务专业系列教材”的修订工作。

第2版高等学校电子商务专业系列教材的修订框架基本涵盖第1版的主题内容。所修订教材符合教育部关于高等学校电子商务类专业本科生的培养目标,且每本教材定位明确,充分体现了“电子商务”的领域特征,并同时处理好与其他一些学科的关系。根据原编写教材的知识领域,确定了调整的知识单元及知识点,并以此为基础进行了教材的相关调整和充实。

第2版高等学校电子商务专业系列教材的内容调整在体系构成上既保持了基础的经典内容,又加强了主流的知识、方法和工具,以及最新发展趋势,特别把握了领域知识上的“基础、主流与发展”的关系;并尽量与当前社会的实践相联系,注意反映技术进步和观念更新,同时增加部分案例或实例。在结合中国实际特点的同时,又注重吸收国际上相关教材的成熟内容;统一教材中的名词、术语解释,并与国际接轨;在难度上维

持适中，以符合多数高等学校电子商务相关专业的培养要求。

我们希望，通过对高等学校电子商务专业系列教材的修订，使得该套教材能够成为教育部“普通高等教育国家级规划教材”和精品教材，成为高等学校电子商务类专业学生循序渐进了解和掌握专业知识不可或缺的引导书，成为电子商务新环境下从业人员及管理者的有益参考资料。

高等学校电子商务专业系列教材编委会

李 琪

2013 年 12 月 12 日

## 第 1 版序言

电子商务作为新的先进的生产力，正以其无比强大的生命力推动着人类历史上继农业革命、工业革命之后的商业革命——第三次产业革命。它直接作用于商贸流通，间接作用于生产、科研和创新。

对于工农业生产的原材料采购、产成品销售、企业的市场营销和商业零售业、国际贸易等经济活动，电子商务正从微观到中观和宏观对企业、行业、区域的经济发展产生着巨大的影响和作用；对于人们的日常生活消费，电子商务正逐步地、越来越大和越来越深刻地改变着人们的消费观念、消费习惯和消费方式，在为人们带来显著的经济利益的同时带来安逸的精神享受；对于国家和社会，电子商务对社会效率的发挥、资源的优化配置和再利用、再分配发挥着日益强大的作用，当天灾人祸来临时，它能以最快的速度调配资金和物资，在金融风暴和经济危机到来时，它能以电子速度为政府、企业和个人进行有限资源的调集和重组。

伴随以互联网为主的电子信息技术的进一步发展和信息产品( 三网合一、3G 手机等 ) 的广泛使用，电子商务更呈现出泛在性、虚拟性、个人性、社会性和数据海量性等新特征，电子商务的应用和研究犹如东方日出，其前景充满了朝气和阳光。

显然，加快电子商务的发展已经成为很多国家，也是中国的一项重要政策。这就对中国培养高素质的创新型电子商务人才提出了迫切的要求。到 2008 年年底，教育部已经批准了 300 多所本科院校和 800 多所高职高专学校开设电子商务专业；在校学生人数已经达到 30 多万，每年毕业生人数达到 8 万多。

但正如其他新生事物的发展一样，随着网络与电子商务经济理论的研究不断深入，电子商务法规政策的纷纷出台，企业现代化管理水平的不断提高，电子商务创新模式的不断涌现，使得电子商务专业的建设也在变化之中，有关电子商务专业的定义仍在不断充实、完善之中。

2005 年，教育部启动的“全国高校电子商务专业人才培养模式研究”项目中对电子商务专业的定义是：电子商务专业是现代经济学、管理学和工学（以信息技术为主）融合形成的综合性、复合型学科，电子商务专业培养的是适应现代社会需要的复合型人才，电子商务专业的建设和发展必须要求得到经济学、管理学和工学等学科的合力支撑。

2008 年，“全国高等学校电子商务本科专业知识体系”（教育部高等学校电子商务专业教学指导委员会编写）中将中国现阶段电子商务本科专业的培养目标定义为：“面向世界、面向未来、面向现代化”，为国家培养德、智、体、美、劳全面发展的具备现代经济、管理理论和信息技术等多种知识和电子商务综合技能的，能从事网络环境中企业、

事业和社会的商贸购销、商务管理或商务技术支持等现代化商务实践、研究和教学等工作的复合型、专门化人才。目前，中国电子商务本科专业的两大基本方向为：电子商务经济管理类方向和电子商务工程类方向。它们分别在经济管理知识与技能体系和信息技术知识与技能体系方面有所侧重。

电子商务专业教育涉及通识教育、综合教育、专业教育三大部分。专业教育按知识层面划分，包括专业基础知识和专业知识两个层次；按教学内容划分，包括课堂教学和实践教学两个方面；从教学计划角度考虑，包括知识体系和课程体系两方面的组织；从学科要求角度考虑，包括知识体系、能力体系和素质体系。

而这种专业教育和相应技术内容最直接地体现在相应的教材上。为此，国家信息化专家咨询委员会与教育部电子商务专业教学指导委员会联合组织了本系列教材（高等学校电子商务专业系列教材），以奉献出一批符合国家电子商务发展方向和有利“提高国民信息技术应用能力，造就信息化人才队伍”的优秀教材，充实电子商务教育市场。

本系列教材在内容编排上努力将理论与实际相结合，尽可能反映电子商务的最新发展，以及国际上对电子商务的最新释义；在内容表达上力求由浅入深、通俗易懂；在知识体系划分上严格按照教育部电子商务专业教学指导委员会最新知识体系，具体如下：

| 知识领域名称 | 知识领域标记 | 备 注       |
|--------|--------|-----------|
| 电子商务综合 | ECG    | 理论、政策、法规等 |
| 电子商务经济 | ECE    | 经济类相关学科   |
| 电子商务管理 | ECM    | 管理类相关学科   |
| 电子商务技术 | ECT    | 信息技术类相关学科 |

其编写的内容主要包括：电子商务导论、电子商务管理、电子商务法学教程、电子商务网站建设、网络经济学、网络营销、网络金融、网络财务、电子支付与清算、电子商务物流概论、电子商务系统建设与管理、电子商务安全、电子商务案例分析教程、移动商务、电子服务及其应用、电子商务项目策划与管理、网上创业、客户关系管理和服务科学概论等，共 19 本。其中，《电子商务导论》（李琪主编）、《电子商务物流概论》（魏修建主编）作为 2008 年“信息化与信息社会”系列丛书编委会重点扶持的教材。

本系列教材突出了“准确把握理论、理论联系实际、优选典型案例、把握发展前沿、启发读者思维、编写科学合理”的特色：对基本概念、基本知识、基本理论给予准确的表述，树立严谨求是的学术作风，注意与国内外的对应及对相关概念、术语的正确理解和表达；从实践到理论，再从理论到实践，把抽象的理论与生动的实践有机地结合起来，使读者在理论与实践的交融中对电子商务有全面和深入的理解和掌握；精选国内外典型案例，支撑相关的理论与实践，使读者能够从具体案例中深入浅出地了解、认识更多的电子商务的应用及其相关问题；对电子商务的理论、研究、技术、实践等多方面的发展状况给出发展前沿和趋势介绍，拓展读者的视野；在理论和实践两方面以启发读者学习、专业研究、创新为导向，为读者提供发散思维的空间和精确思考的焦点问题；

本系列教材在内容逻辑和形式体例上力求科学、合理、严密和完整，使之系统化和实用化。

自系列教材编写工作启动以来，在国家信息化专家咨询委员会的指导和关怀下，在电子工业出版社和我们的共同努力下，在本系列教材各位主编、副主编和全体参编人员的辛勤劳动下，在各位专家、许多高校教师和研究生及朋友们的关心、帮助下，终于陆续面世了。在此，我们对以上各位领导、专家、老师、同学和朋友们表示最衷心的感谢！

我们深知，虽然我们对本系列教材的组织和编写尽了最大努力，但离我们的目标仍然有较大的差距，衷心希望各位读者不吝赐教，使我们能在今后的再版工作中不断改进，使系列教材越编越好！

高等学校电子商务专业系列教材  
编委会

2009年6月25日



## 第 2 版前言

本书自 2009 年 11 月初版至今已历时 6 年有余,随着计算机科学、经济学、管理学等学科的不断发展,作为融合了诸多学科的服务科学领域的研究同样日新月异,服务科学理论也在不断发展中完善和成熟,并引发社会各界的极大关注。作为普通高等教育“十一五”国家级规划教材暨北京高等教育精品教材,本书自出版以来得到了高校任课教师和学生的高度认可和欢迎。

2009 年以来,全球服务业继续快速发展,尤其在发达国家,服务业占 GDP 比重已经达到了 70%以上,美国更是达到了 80%左右。虽然中国服务业发展相对滞后,但近年来发展速度较快,2014 年服务业实现增加值 30.7 万亿元,同比增长 8.1%,高出国内生产总值增速 0.7%,服务业增加值占国内生产总值比重达到 48.2%,比 2013 年提高 1.3%,超过国家“十二五”规划确定的 47%的预期目标。服务业的快速发展为服务科学的完善与发展起到了重要的促进作用。

同时,过去的 6 年,在作为服务科学理论发生、发展基础的信息技术领域,云计算和云服务技术、大数据技术、物联网技术、互联网+等新概念、新技术迅速兴起,它们对服务科学领域的发展起到了积极的推进作用。信息技术不仅是一类能支持服务科学的重要资源,更是引领服务科学创新的驱动力。本次再版正是在这样的背景下开笔的,修订后的《服务科学概论》融入了前沿并引领发展趋势的理论和概念,使得本书介绍的服务科学理论更具时代感和生命力。

另外,本次再版对书中的案例和统计数据进行了相应的更新,并修订了零星的语法错误和笔误。为充实和丰富服务科学理论体系,本次再版还对服务科学在作业排序等领域的数学应用进行了描述。

在本书稿修订工作结束之际,本作者欣喜地收到了国家自然科学基金委管理科学部发来的电子邮件通知:本作者主持申请的国家自然科学基金重点项目“大数据驱动的智慧医疗健康管理创新”获批立项(批准号:71532002)。该项目的重要基础和灵魂就是“服务科学”的思想,该项目的成功立项是对本书核心工作成果的回报和支持。

本课题组的李俊阳老师、孔顺雨同学参与了本书的再版修订工作,在此表示感谢。服务科学仍然是一门在快速兴起和发展中的学科,其理论与技术仍需进一步开发、研究和探索。再次真切希望广大读者、使用者不吝赐教,对此版教材提出宝贵意见,以期不断改进。

张润彤、朱晓敏  
2015 年 8 月 21 日于北京





## 第 1 版前言

服务是一种生产价值的提供者和获得这种价值的接收者之间的相互作用，这种价值通常在一个特定的时间段里有效。它的载体可以有形的，如某种产品；也可以是无形的，比如某种信息、感觉等。在经济和市场领域，服务是商品的非物质等价物：服务提供者通过提供技能、创造力和经验参与到经济活动中来，而不需考虑仓库和原材料等具体实物。同时，为应对竞争，他们在专业知识上的投资需要市场化，这种竞争的平等之处在于很少受物质的限制。

事实上，服务活动贯穿于人类社会发展的各个阶段。广义地说，自从人类以及人类社会出现以来，人类的每一个个体或群体的每一个活动都是在提供或接受某种性质的服务，都是具有服务性质的活动。从这个意义上来说，无论人们是否清晰地意识到，研究服务的理论和技术的学说将构成人类社会最古老的科学，即服务科学。

或许正是由于这种与人类社会共生共存的特质，使得服务活动在相当长时间内较少得到人们真正有意义的关注。在漫长的人类社会发展过程中，与服务活动的重要性不相符合的是，早期的专门对于服务活动进行研究的理论和技术惊人地少，即使有，也更多的是处于一种原生态的和不成体系的状态。

人类社会第一次对于服务活动正规的、全面的、系统性的研究始于 20 世纪 30 年代第二次世界大战时期。当时以英国、美国为代表的盟军调动了一批科学家专门研究与作战问题相关的军事决策与后勤服务问题，如运输船队的护航、反潜作战中深水炸弹的深度、飞行员的编组、军事物资的存储、后勤给养的保障等，并通过这些研究形成了一套完整的服务于军事应用上的科学理论、技术与方法。这些学说经常被人们认为是现代运筹学、现代物流学、现代信息科学的基础。事实上，这些研究成果也正是服务科学的基础，它构成了服务科学的雏形。这个历史回顾同时说明了服务科学必将是一门具有鲜明的时代特色并融合了多学科理论与技术的综合性学科。

随着第二次世界大战的结束，全球的经济和科学技术获得了高速发展的机会，服务产业的地位愈加得到提升并被独立列入反映一个国家经济的三个重要部分之一。根据社会生产活动历史发展的顺序对产业结构的划分，产品直接取自自然界的部门称为第一产业；初级产品进行再加工的部门称为第二产业；为生产和消费提供各种服务的部门称为第三产业。这三个产业是世界上通用的产业结构分类，虽然世界各国的划分不尽一致，但一般来说：第一产业通常指农业；第二产业通常指工业；第三产业，即现代服务业。服务的类型可以划分为：基础服务、生产和市场服务、个人消费服务和公共服务。

自 20 世纪 60 年代，世界主要发达国家的经济重心开始转向服务业，全球产业结构

呈现由“工业型经济”向“服务型经济”转型的宏观趋势。在今天，随着互联网信息技术的高度和普及，一个国家第三产业的发达程度，即服务产业的发达程度代表了社会的发达程度，人类社会已经进入服务经济时代。服务经济在全球范围内迅猛增长，世界发达国家服务产业产值占 GDP 份额的 70% 以上。在美国，服务产业通常指涉及服务经济的行业，也称“知识密集服务业”。在美国商务部的分类中，它包括了通信服务业、金融服务业、企业服务业、教育服务业与医疗保健服务业五大类，其比例甚至已经超过 80%。在中国，现代服务业也得到前所未有的重视：1985 年国民经济统计里面列入第三产业的统计；1997 年，十五大报告里面提出要加快发展现代服务业；2005 年，“十一五”规划纲要第四篇中详细讨论了加快发展现代服务业的问题。中国正在提出的“现代服务业”概念，是指在工业化比较发达的阶段产生的，主要依托信息技术和现代管理而发展起来的，知识和技术相对密集的服务业。

“服务科学 (Service Science, SS)”是以现代服务业的发展为背景的、融合了计算机科学、运筹学、经济学、产业工程学、商务战略、管理科学、社会和认知科学以及法律等诸多科学的，研究以信息技术应用为标志的、以服务为主导的经济活动所需的理论和技术的一门新兴科学。服务科学事实上是研究如何运用科学的方法和原则，管理服务的组织过程和资源，以达到服务的效果和效率的学问。它需要技术的创新、产业的创新、社会和组织的创新。它主要研究怎样能够在需求上有更多的创新，从而制造出更大的服务经济价值。

在服务经济的发展和竞争中，要通过服务创新来改善服务生命周期、服务生态链和服务价值链，创建新的技能和市场来提供高价值的服务。随着标准化时代的到来、互联网的普及及其可靠性的提高，企业内部和企业之间的交易变得更加容易，成本更低。服务科学将融合目前众多学科的相关研究成果，发展以服务为主导的经济所需的理论和技能，将人力和科技进行有效结合，同时为服务提供者和客户创造价值。如何创建和交付可以重复利用的资产，以便更加容易地重复执行和更加有效地交付服务，是服务科学的基础。服务科学并不简单等同于现行服务行业意指的概念和成果，而是更多以融合信息技术的形式出现：新的业务模式、流程、战略和劳动力的管理方式的发展本身即可被视为一系列服务；信息化是现代服务业的核心内容之一，可用于流程改造、提升管理水平。

计算机技术和网络的发展是提出服务科学的最主要动因。目前，全球经济正经历着一场由计算机和网络驱动的广泛而深刻的革命，而这场革命的指导原则就是：每个行业如果要生存的话，就必须变成一个服务行业。如果说技术是制造经济的生命，服务就是知识经济的灵魂。“服务”是一个宽泛的概念，但它确实给企业带来了新的利润区域，向“服务”转型的企业同样也创造出了新的商业模式。与此同时，它还让从事服务业的人们具备了全新的能力。

有一个问题是：现代服务业创造这么大的产值，服务科学在现今人类社会有如此大的作用，在学术界却少有对服务科学严谨的研究，甚至连“服务”是什么都说不清楚。如同美国《商业周刊》指出的那样：“我们现在最需要把服务与科技结合，但偏偏大家最

不懂这块。”这是个全球性的问题。这个问题不该也不会长久地存在下去。事实上，这个问题近年来已经开始被世界各国的政府、企业界、学术界意识到并开始积极地研究和解决。

同一时间，全球学术界也都不约而同地行动起来。第一届至第四届“国际服务工程大会”(SEIW'2005, 2007, 2008, 2009)分别在澳大利亚、土耳其、新西兰和法国召开；第一届至第五届“IEEE 服务运作、物流与信息学术年会”(IEEE/SOLI'2005, 2006, 2007, 2008, 2009)分别在中国和美国轮流举办；从2006年起，IEEE和ACM也分别组织召开就现代服务学的内容、理论和实践等问题的专题讨论会，并推动各大学成立专门从事服务学研究和教育的中心及其院系。美国的加州大学伯克利分校、斯坦福大学、西北大学、亚利桑纳州立大学、麻省理工学院、康奈尔大学、南加州大学和乔治亚理工学院，英国的牛津大学、沃里克大学，以及中国的清华大学、北京大学、北京交通大学、山东大学、哈尔滨工业大学等都已经陆续开设相关课程或投入研究。

服务科学再一次把企业界和学术界紧密地结合起来。这一学科吸收并利用各大IT公司、商学院、工程学院和计算机科学学院的现行研究工作，企业家尝试把商务运作和规划应用到科学领域，反过来科学家参与到商业世界中，把大量的科学研究应用到服务中(有别于制造)，因为它不仅需要开发人员、技术和战略要素，还需要开发目前和未来的商务流程。这个新学科的诞生又将给全球一体化经济带来一次质的革命。《纽约时报》报道：“服务科学已是大势所趋。”美国《商业周刊》说：“这是下一波经济浪潮的推动关键。”

中国的服务业在服务效益方面，仍处于粗放低水平的层次，造成巨大的经济损失。比如主要发达国家的物流总产值只占其GDP的10%左右，而中国物流总产值占GDP的20%以上。换言之，西方工业国家只用一半的成本，就支持了比中国更强的经济活动。因此中国要维护和保持经济改革的成果，在21世纪重新立于世界民族之林的前列，及时深入研究、发展和应用服务科学将是历史给予中华民族的又一个契机。目前，在服务科学这个新领域，大家都站在相同的起跑点上，全世界都还在微光中摸索，中国完全有理由把握住这个机会！

《服务科学概论》一书就是在这样的背景下开笔的。此书将系统全面地研究介绍服务科学的整体框架及其涵盖的主要内容，使读者在阅读此书后对服务科学的理论、技术与应用有一个清晰完整的了解。

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材，理论与应用并重，既强调相关概念、理论的成熟性和系统性，同时还强调研究成果的先进性，力图反映出服务科学的内在特点和发展趋势。此外，配有大量的复习思考题和丰富的国内、国外案例也是本书的特点之一。本书既可作为高等院校服务科学、信息管理、电子商务、计算机科学、工业工程和工商管理等专业高年级本科生和研究生的教材，也可作为相关领域高级管理人员参考用书或培训教材。

本书由北京交通大学张润彤、朱晓敏担任主编，负责全书的组织设计、质量控制和统编定稿，朱晓敏负责第1章至第6章的编写，鄂明成负责第7、8、9章的编写，孙文

秀负责第 10、11、12 章的编写。张润彤教授的博士、硕士研究生王亮、王秦、赵乃东、石声波、杨艳成、王婧宇、王晶、何如海等也参加了本书的编写工作。本书的写作和出版工作得到了中国服务科学和电子商务等领域一些专家学者如周宏仁教授、李琪教授、陈德人教授、张真继教授的大力支持与鼓励，也得到了电子工业出版社刘宪兰编辑的有力配合，在此对他们表示衷心的感谢。本书引用了相关领域一些最新研究成果和参考文献，正是服务科学领域广大学者和从业者的努力工作和一大批企业的大胆探索才有本成果的产生。在此谨向被参考的文献著（作）者表示真诚的谢意。

服务科学是一门随着计算机信息技术和管理学的发展不断兴起和成熟的学科，它的理论、技术和应用都是在不断的发展和变化中得以逐渐成熟与完善，加之这是一个由信息技术、管理、法律等众多学科高度交叉而形成的全新的科学领域，服务科学的许多未知领域尚待进一步开发与探索。在此竭诚希望广大读者对此教材不吝提出宝贵意见，以期不断改进。

张润彤、朱晓敏  
2009 年 6 月 28 日于北京

# 目 录

|                            |    |                          |    |
|----------------------------|----|--------------------------|----|
| 第 1 章 服务科学绪论               | 1  | 2.2.2 服务的提供者和接受者         | 31 |
| 1.1 服务与服务科学                | 2  | 2.2.3 面向顾客的服务工程          | 33 |
| 1.1.1 服务                   | 2  | 2.3 服务创新体系               | 35 |
| 1.1.2 现代服务业                | 5  | 2.3.1 创新体系概述             | 35 |
| 1.1.3 服务科学                 | 7  | 2.3.2 服务创新的历程            | 36 |
| 1.2 服务科学的缘起和发展             | 8  | 2.3.3 服务创新的方法            | 36 |
| 1.2.1 服务管理理念               | 8  | 2.4 服务生命周期管理             | 39 |
| 1.2.2 服务科学的产生与发展           | 10 | 2.4.1 服务生命周期             | 39 |
| 1.3 服务科学的基础框架              | 13 | 2.4.2 服务生命周期各阶段<br>管理战略  | 41 |
| 1.3.1 服务科学的外延              | 13 | 2.4.3 服务生命周期管理战略         | 43 |
| 1.3.2 服务科学基础框架模型<br>的构建    | 17 | 2.4.4 服务生命周期类型           | 45 |
| 1.4 服务科学研究                 | 19 | 2.5 服务项目管理               | 46 |
| 1.4.1 服务科学的研究内容            | 19 | 2.5.1 服务项目的特点            | 46 |
| 1.4.2 服务科学的研究方法            | 20 | 2.5.2 项目管理过程             | 47 |
| 1.4.3 服务科学是信息技术的<br>最新表现形式 | 22 | 2.5.3 项目管理的技术和方法         | 48 |
| 1.5 服务科学展望                 | 23 | 2.6 服务工程方法体系             | 50 |
| 1.5.1 服务科学是经济发展的趋势         | 23 | 2.6.1 服务工程实施——新服务<br>的开发 | 50 |
| 1.5.2 服务科学的目标              | 24 | 2.6.2 服务工程方法体系           | 51 |
| 1.5.3 服务科学的挑战              | 25 | 2.6.3 服务建模方法之服务<br>蓝图设计  | 54 |
| 复习思考题                      | 26 | 复习思考题                    | 56 |
| 第 2 章 服务科学与服务工程            | 27 | 第 3 章 服务科学的组织保障          | 57 |
| 2.1 服务工程概述                 | 28 | 3.1 服务科学的社会环境保障          | 58 |
| 2.1.1 服务系统                 | 28 | 3.1.1 服务科学的经济环境保障        | 58 |
| 2.1.2 服务创新                 | 28 | 3.1.2 服务科学的政策环境保障        | 59 |
| 2.1.3 服务工程                 | 29 | 3.1.3 服务科学的法律环境保障        | 62 |
| 2.1.4 服务科学与服务工程            | 30 | 3.1.4 服务科学的商业环境保障        | 63 |
| 2.2 服务的参与者                 | 30 | 3.2 服务科学的组织科学保障          | 63 |
| 2.2.1 服务价值链                | 31 |                          |    |

|                     |     |                      |     |
|---------------------|-----|----------------------|-----|
| 3.2.1 心理学及管理心理学     | 64  | 4.5 服务设计             | 112 |
| 3.2.2 组织行为学         | 65  | 4.5.1 服务设计概念         | 112 |
| 3.2.3 人机工程学         | 68  | 4.5.2 服务设计的内容        | 114 |
| 3.3 服务主体行为保障        | 69  | 4.5.3 服务设计展望         | 117 |
| 3.3.1 以人为本的基本思想     | 70  | 复习思考题                | 118 |
| 3.3.2 以人为本的企业文化     | 72  | <b>第5章 服务科学的数学基础</b> |     |
| 3.4 现代服务的企业组织保障     | 75  | <b>及应用</b>           | 119 |
| 3.4.1 企业愿景          | 75  | 5.1 服务科学与运筹学         | 120 |
| 3.4.2 学习型组织         | 76  | 5.1.1 运筹学概述          | 120 |
| 3.4.3 虚拟组织          | 77  | 5.1.2 服务科学与运筹学的关系    | 122 |
| 3.4.4 绩效管理          | 79  | 5.1.3 运筹学在服务科学中      |     |
| 3.5 现代服务企业人力资源战略    | 81  | 的地位                  | 122 |
| 3.5.1 现代服务企业的人力要素   | 81  | 5.1.4 运筹学在服务科学中      |     |
| 3.5.2 现代服务企业员工素质要求  | 81  | 的应用                  | 123 |
| 3.5.3 对服务人员进行有效培训   | 82  | 5.2 运筹学的基本理论与内容      | 125 |
| 3.5.4 提高基层服务员工的能力   | 84  | 5.2.1 数学规划论          | 126 |
| 3.5.5 对现代服务人员服务意识   |     | 5.2.2 存储论            | 129 |
| 与行为的激励              | 85  | 5.2.3 图与网络分析         | 129 |
| 复习思考题               | 86  | 5.2.4 对策论(博弈论)       | 130 |
| <b>第4章 服务质量与标准化</b> | 87  | 5.2.5 排队论            | 130 |
| 4.1 服务质量管理          | 88  | 5.3 信息不对称理论          | 131 |
| 4.1.1 服务质量的定义       | 88  | 5.3.1 信息不对称理论概述      | 131 |
| 4.1.2 服务质量评估        | 88  | 5.3.2 信息不对称理论的主要     |     |
| 4.1.3 基于服务质量差距模型的   |     | 内容和意义                | 133 |
| 服务质量改进              | 91  | 5.3.3 信息不对称理论在服务     |     |
| 4.2 服务标准化           | 94  | 科学中的应用               | 135 |
| 4.2.1 服务标准化的内涵      | 94  | 5.4 复杂系统与复杂性科学       | 136 |
| 4.2.2 服务标准化的发展现状    | 95  | 5.4.1 复杂系统和复杂性科学     |     |
| 4.2.3 服务标准化的方式      | 97  | 概述                   | 137 |
| 4.3 服务信任本体          | 99  | 5.4.2 复杂系统和复杂性科学的    |     |
| 4.3.1 服务信任中的若干关键问题  | 99  | 基本原理                 | 139 |
| 4.3.2 服务的选择         | 100 | 5.4.3 复杂系统和复杂性科学     |     |
| 4.4 服务信任与信誉         | 107 | 在服务科学中的应用            | 140 |
| 4.4.1 信誉技术          | 107 | 5.5 服务业作业的特殊性和排序准则   | 141 |
| 4.4.2 信任与信誉的应用      | 108 | 5.5.1 服务业作业排序的特殊性    | 141 |
| 4.4.3 信任与信誉的发展      | 111 | 5.5.2 服务业作业的排序准则     | 141 |

|                                  |     |                                    |     |
|----------------------------------|-----|------------------------------------|-----|
| 5.5.3 服务业运作计划的编制·····            | 142 | 6.5.5 服务链与供应链等的关系 ·····            | 178 |
| 5.6 人员班次计划与安排 ·····              | 143 | 6.5.6 服务链的影响因素 ·····               | 179 |
| 5.6.1 人员班次安排问题的背景·····           | 143 | 复习思考题·····                         | 179 |
| 5.6.2 人员班次问题的常用术语·····           | 143 | <b>第 7 章 服务型制造</b> ·····           | 181 |
| 5.6.3 人员班次计划的分类·····             | 143 | 7.1 服务型制造概述·····                   | 182 |
| 5.6.4 单班次问题 ·····                | 144 | 7.1.1 服务型制造业的起源<br>及概念 ·····       | 182 |
| 复习思考题·····                       | 148 | 7.1.2 产品服务系统 ·····                 | 184 |
| <b>第 6 章 服务业务流程</b> ·····        | 149 | 7.1.3 服务制造网络 ·····                 | 187 |
| 6.1 业务流程概述·····                  | 150 | 7.1.4 服务型制造的 BIT 模型·····           | 188 |
| 6.1.1 业务流程管理的起源<br>和发展 ·····     | 150 | 7.2 顾客参与和体验·····                   | 189 |
| 6.1.2 业务流程管理的方法·····             | 151 | 7.2.1 顾客体验理论的进展 ·····              | 189 |
| 6.1.3 工作流管理系统 ·····              | 152 | 7.2.2 上述顾客体验理论的<br>比较研究 ·····      | 193 |
| 6.1.4 业务流程信息化在服务<br>科学中的应用 ····· | 155 | 7.2.3 中国顾客体验理论研究的<br>新方向 ·····     | 195 |
| 6.2  workflow 模型·····            | 155 | 7.3 供应链协调与优化·····                  | 196 |
| 6.2.1 工作流管理系统体系结构·····           | 155 | 7.3.1 服务型制造与传统物流<br>供应链体系的区别 ····· | 196 |
| 6.2.2 工作流参考模型 ·····              | 156 | 7.3.2 参与、体验和服务在供应链<br>上的传递机制 ····· | 198 |
| 6.2.3 工作流模型和建模工具·····            | 157 | 7.3.3 供应链协调与优化策略 ·····             | 199 |
| 6.2.4 工作流执行服务与<br>工作流机 ·····     | 159 | 7.4 服务利润链模型·····                   | 200 |
| 6.3 服务业务流程管理方法 ·····             | 160 | 7.4.1 服务利润链 ·····                  | 200 |
| 6.3.1 服务业务流程管理·····              | 160 | 7.4.2 顾客的价值等式 ·····                | 202 |
| 6.3.2 服务流程建模方法·····              | 161 | 7.4.3 服务定价 ·····                   | 204 |
| 6.3.3 服务业务流程建模实例·····            | 166 | 7.4.4 服务利润链应用分析 ·····              | 206 |
| 6.4 服务业务流程再造 ·····               | 168 | 复习思考题·····                         | 208 |
| 6.4.1 BPR 的定义·····               | 168 | <b>第 8 章 面向服务的体系结构</b> ·····       | 209 |
| 6.4.2 BPR 的本质及过程·····            | 169 | 8.1 服务科学与面向服务的体系结构 ·····           | 210 |
| 6.4.3 服务业务流程内容·····              | 171 | 8.1.1 面向服务的体系结构<br>(SOA) 概述 ·····  | 210 |
| 6.4.4 服务业务流程诊断·····              | 172 | 8.1.2 服务科学与 SOA 的关系 ·····          | 214 |
| 6.4.5 服务业务流程方法·····              | 173 | 8.2 SOA 技术基础·····                  | 215 |
| 6.5 服务链模型·····                   | 174 | 8.2.1 SOA 相关技术 ·····               | 215 |
| 6.5.1 服务流程案例分析·····              | 174 | 8.2.2 SOA 的计算环境 ·····              | 217 |
| 6.5.2 服务链概念 ·····                | 175 |                                    |     |
| 6.5.3 服务链的特点 ·····               | 176 |                                    |     |
| 6.5.4 服务链模型 ·····                | 176 |                                    |     |

|                           |            |                            |            |
|---------------------------|------------|----------------------------|------------|
| 8.2.3 SOA 编程模式 .....      | 218        | 9.5 网格信息服务 .....           | 268        |
| 8.2.4 SOA 的技术标准 .....     | 221        | 9.5.1 网格信息服务的背景 .....      | 268        |
| 8.3 SOA 参考架构与业务流程 .....   | 223        | 9.5.2 网格信息服务的基本功能 .....    | 268        |
| 8.3.1 从服务的角度看 SOA 技术      |            | 9.5.3 网格计算在服务科学中           |            |
| 参考架构 .....                | 223        | 的应用 .....                  | 270        |
| 8.3.2 SOA 与其他架构的对比 .....  | 224        | 复习思考题 .....                | 272        |
| 8.3.3 SOA 的业务流程执行语言       |            |                            |            |
| (BPEL) .....              | 227        | <b>第 10 章 电子商务服务 .....</b> | <b>273</b> |
| 8.4 SOA 的设计方法和设计模式 .....  | 228        | 10.1 电子商务概述 .....          | 274        |
| 8.4.1 SOA 的设计方法 .....     | 228        | 10.1.1 电子商务的产生和发展 .....    | 274        |
| 8.4.2 SOA 的设计原则 .....     | 231        | 10.1.2 电子商务的原理和            |            |
| 8.4.3 SOA 的设计模式 .....     | 232        | 主要功能 .....                 | 276        |
| 8.5 SOA 生命周期及其发展 .....    | 233        | 10.1.3 电子商务按需应变 .....      | 278        |
| 8.5.1 SOA 的生命周期 .....     | 233        | 10.2 电子服务 .....            | 279        |
| 8.5.2 SOA 的发展现状 .....     | 235        | 10.2.1 服务科学与电子商务 .....     | 279        |
| 8.5.3 SOA 实施的关键要素 .....   | 236        | 10.2.2 电子服务概述 .....        | 281        |
| 复习思考题 .....               | 238        | 10.2.3 电子服务：电子商务           |            |
| <b>第 9 章 服务计算 .....</b>   | <b>239</b> | 生存战略 .....                 | 284        |
| 9.1 服务计算概述 .....          | 240        | 10.3 电子商务服务业 .....         | 285        |
| 9.1.1 服务计算的概念 .....       | 240        | 10.3.1 电子商务服务业概述 .....     | 285        |
| 9.1.2 面向服务计算的研究现状 .....   | 243        | 10.3.2 电子商务服务业的体系 .....    | 286        |
| 9.2 服务计算技术 .....          | 244        | 10.3.3 电子商务服务业的兴起          |            |
| 9.2.1 服务计算的建模和            |            | 与发展 .....                  | 287        |
| 开发语言 .....                | 244        | 10.4 电子政务：服务型政府 .....      | 289        |
| 9.2.2 服务计算的开发环境 .....     | 248        | 10.4.1 电子政务概述 .....        | 289        |
| 9.2.3 服务计算的技术框架 .....     | 250        | 10.4.2 电子政务的主要类型 .....     | 292        |
| 9.3 服务科学与分布式计算 .....      | 251        | 10.4.3 电子政务助力服务型政府 .....   | 293        |
| 9.3.1 服务科学与分布式计算          |            | 10.5 以服务为中心的企业应用集成 .....   | 296        |
| 的关系 .....                 | 251        | 10.5.1 企业应用集成概述 .....      | 296        |
| 9.3.2 分布式计算的基本原理 .....    | 252        | 10.5.2 企业应用集成的新方向 .....    | 297        |
| 9.4 P2P 计算、网格计算与云计算 ..... | 257        | 10.5.3 企业 SOI 架构设计 .....   | 298        |
| 9.4.1 P2P 技术基本原理 .....    | 257        | 10.6 移动电子商务：无处不在的服务 .....  | 301        |
| 9.4.2 网格计算的基本原理 .....     | 259        | 10.6.1 移动电子商务概述 .....      | 302        |
| 9.4.3 云计算的基本原理 .....      | 262        | 10.6.2 建立成功的移动电子商务 .....   | 304        |
| 9.4.4 P2P 计算与网格计算         |            | 10.6.3 移动电子商务——            |            |
| 的关系 .....                 | 264        | 让服务无处不在 .....              | 305        |
|                           |            | 复习思考题 .....                | 306        |



## 第 11 章 服务科学典型的解决方案.....307

- 11.1 SOA 的典型应用 .....308
  - 11.1.1 SOA 集成的必要性 .....308
  - 11.1.2 采用 SOA 进行企业集成 .....309
  - 11.1.3 案例分析 .....312
- 11.2 分布式服务与云服务的典型应用 .....315
  - 11.2.1 分布式服务框架概述 .....315
  - 11.2.2 案例分析 .....317
- 11.3 IT-enabled B2B Services 的典型应用 .....319
  - 11.3.1 B2B 支持服务概述 .....319
  - 11.3.2 案例分析（西安杨森 SCM 解决方案） .....323
- 11.4 产品级 workflow 系统典型方案 .....325
  - 11.4.1 工作流管理系统的分类 .....325
  - 11.4.2 产品级 workflow 管理系统典型方案 .....327
- 11.5 集成协作环境的典型应用 .....332
  - 11.5.1 集成协作环境概述 .....332
  - 11.5.2 案例分析——ABC 公司的基于 IBM Lotus 的解决方案 .....334
- 复习思考题 .....338

## 第 12 章 服务科学典型应用 .....339

- 12.1 服务科学在政府中的应用 .....340
  - 12.1.1 电子政务中的信息共享及城市管理 .....340

- 12.1.2 中国服务型政府的形成 .....342

## 12.2 服务科学在卫生保健业中的应用 .....344

- 12.2.1 公共卫生服务业的信息共享平台的搭建 .....344
- 12.2.2 医院建立信息系统集成业务平台 .....347

## 12.3 服务科学在媒体业中的应用 .....349

- 12.3.1 媒体业中的信息管理 .....349
- 12.3.2 广电行业的“内容数字化” .....351

## 12.4 服务科学在金融服务业中的应用 .....353

- 12.4.1 中国银行服务系统信息化发展情况 .....353
- 12.4.2 信息化助力中国保险业发展 .....355

## 12.5 服务科学在专业服务业中的应用 .....357

- 12.5.1 网格计算在大学中的应用 .....357
- 12.5.2 图书馆数字化进程 .....359

## 12.6 服务科学在制造业中的应用 .....361

- 12.6.1 制造业服务化的内涵及服务模式 .....361
- 12.6.2 案例——海尔集团服务化转型 .....364

## 复习思考题 .....366

## 参考文献 .....367



The background features a large, stylized sphere composed of many small, overlapping squares, creating a pixelated or mosaic effect. This sphere is positioned in the center-right of the page. Surrounding the sphere and filling the background are numerous thin, curved lines that sweep across the frame, giving a sense of motion and depth. The overall color palette is light gray and white.

## 第 1 章

# 服务科学绪论

### 本章要点

服务科学是以信息技术和现代管理理论高度发展为背景而兴起的、融合了计算机科学、运筹学、经济学、产业工程学、商务战略、管理科学、行为科学、心理学、社会和认知科学以及法律等诸多科学的，研究发展以服务为主导的经济活动所需的理论和技术的一门新兴科学。本章介绍了服务科学的相关概念，追溯了服务科学的产生和发展历程，并总结出服务科学的基础框架和服务科学研究内容，最后对服务科学的发展进行了展望。

## 1.1 服务与服务科学

从 20 世纪 50 年代后期开始，全球主要国家开始陆续用三个产业的分类方法来对国民经济的部门结构实施分类，进而发展为国际通行的国民经济部门结构的分类方法。其中第一产业包括种植业、畜牧业、采集业、林业、渔业等，即广义的农业，其重要特征是能够从自然界获取直接可供消费的有机产品。第二产业则包括采掘业、制造业、公共事业（主要包括煤气、电力、自来水等）及建筑业，其主要特征是产品必须通过人类一定的加工制作才能提供消费。第三产业则包括运输业、通信业、仓储业、批发和零售业、金融业、房地产业以及国防、政府、个人服务业等，其主要特征是提供非物质类的产品。

与第一产业相对应的有“农学”，与第二产业相对应的有“工学”及相关学科，但却没有与第三产业相对应的“服务学”。现今，人类文明已由工业文明转变成信息文明，21 世纪是以知识为基础的信息社会。随之而来的是产业结构的根本性改变，服务经济在全球范围内发展迅速，服务产业的产值在世界发达国家的 GDP 中所占比例甚至高达 80% 以上，服务业成为人类社会的支柱产业，需要运用科学工程的方法对其进行研究，寻找更先进的服务理论和模式已经迫在眉睫，“服务科学”应运而生。

“服务”是一个宽泛的概念，但它确实给企业带来新的利润区域，向“服务”转型的企业同样也创造出了新的商业模式。与此同时，它还让从事服务业的人们具备了全新的能力。要研究服务科学，首先要先界定清楚与之密切相关的服务和服务业的概念。

### 1.1.1 服务

#### 1. 服务现象

环顾当今社会，在日常生活中可以非常容易地找到服务的例子：交通（火车、飞机、快递），招待（宾馆、饭店），技术设施（通信、电力、水），政府（警察、消防、邮政），金融（银行、投资），娱乐（电视、电影、音乐会），专业服务（医生、律师、手艺人、项目管理）等。服务无处不在，无时不有。

其实，服务在不同的社会发展时期扮演的角色和产生的作用不尽相同。“服务（Service）”一词，如同单词“仆人”或“劳役”一样，从拉丁语“奴隶（servus）”一词演变而来。在过去，服务通常与低等或非技术工人所做的佣人性工作联系在一起。服务业的发展被视为经济发展的阴暗面。因为服务自身不是一种经济产出，服务产品是非物质的、不可触摸的，不能用传统的经济工具——生产率来衡量。经济发展的根基在于农业和制造业，只有物品产出才是推动经济增长的主要力量。人们认为服务没有生产任何有价值的产品，因此被看成是削减工业生产能力的一种威胁，甚至被描述为病态的不断繁殖增生的毒瘤，这一点很难改变，因而人们抵制服务的发展，抵制创新。人们认为经济的发展不能够失去它的工业基础，过分建立在服务业基础之上的经济方式是不能长久的，它注定会失去优越性。

20 世纪后半叶的经济学家认为服务属于低级生产力或服务属于非生产力。纵观整个经济史，这种观点一直存在，不同的历史时期经济学家都存在这样的担心：由工业型经济向服务型经济的转变会导致经济停止增长。

直到 Kutscher、Mark（1983）和 Roach（1988）的研究成果出现才改变了这种说法。一些服务活动长期和高技术密切联系（如流体和商品的运输：能源供应，空运、铁路运输和公路运输服务），其他的一些服务活动目前被认为是信息和电信技术的主要门户（如编码数据处理服务：银行业和保险业等）。就服务业的低生产力这一点而言，主要是因为测度标准存在缺陷。人们沿用了传统的经济理论中制造业的测度标准，这对非物质生产的服务业显然不太适合。

随着科学技术的发展，人们的生活水平不断提高，人们对生活质量的要求也越来越高，服务在社会经济中的地位和作用与日俱增。第二次世界大战后，西方发达国家陆续进入了后工业化社会。表 1.1 对经济发展中前工业化、工业化和后工业化三个阶段的特征进行了简单的概括。

表 1.1 不同社会的经济特征比较

| 社 会    | 特 性     |                  |          |        |
|--------|---------|------------------|----------|--------|
|        | 主 导 活 动 | 生活水准指标           | 结 构      | 技 术    |
| 前工业化社会 | 农业、矿业   | 温饱               | 重复、传统、权威 | 简单手工工具 |
| 工业化社会  | 物质产品生产  | 物质产品数量           | 官僚、等级    | 机器     |
| 后工业化社会 | 服务      | 生活质量<br>健康、教育、娱乐 | 相互依赖     | 信息全球化  |

如今多数的经济学家都同意这样的观点：服务业对经济发展做出了巨大的贡献，价值的创造不仅局限于商品的生产和消费，通过服务提高国民的生活质量同等重要，同样属于价值创造过程，实际上这也可以看做是服务业的重要性与日俱增的背后驱动力之一。

## 2. 服务的概念

给服务下定义并不是件简单的事。1960 年，美国市场营销协会（American Marketing Association, AMA）最先提出了服务的定义：用于出售或者同产品连在一起进行出售的活动、利益或满足感。不同的学者对此提出了自己的看法，他们都从独特的视角描述了服务。

市场营销专家菲利普·科特勒（Philp Kotler）认为：“服务是一方能够向另一方提供的、基本上是无形的活动或利益，并且不会导致所有权的产生。它的生产可能与某种无形的产品相联系，也可能与其无关。”菲利普·科特勒还把服务与商品进行了区分：纯有形商品、附带服务的有形商品、附带少部分商品的服务、纯服务。

A. 佩恩认为：“服务是一种涉及某些无形性因素的活动，它包括与顾客或他们拥有财产的相关活动，它不会造成所有权的更换。服务产出可能或可能不与物质产品紧密相连。”A. 佩恩从服务营销的方面定义服务，强调了服务的所有权不可转移的特性。

詹姆斯·A·菲茨西蒙斯（James A. Fitzsimmons）认为：“服务是一种顾客作为共同生产者，随时间消逝的、无形的经历。”Earl Sasser 认为：“服务是有其特性的界定的。服务管理包括生产管理、传递管理、运营管理，其研究的服务是那种与有形产品相关联的服务，强调从服务的特性入手分析服务，研究所运用的理论也大多是从有形产品管理中引入的。”

其他一些学者从独特的视角描述了服务，提出了自己的看法：在经济和市场领域，服务是商品的非物质等价物；服务通过改变顾客的位置、顾客或他们的无形资产来创造利润的过程；服务是在销售中提供有价值的利益或满足感的一切行为，这些行为不能由顾客自行获取或选择获取；服务是一种特殊的无形产品，它向顾客或工业用户提供所需的满足感；服务是一系列行为，它在特定的人或机器进行交易时产生，为顾客提供满足感；服务是直接或间接提供的无形利益，它包括一定的物质和技术要素。

综上所述，本书认为服务是一种生产价值的提供者和获得这种价值的接收者之间的相互作用，这种价值通常在一个特定的时间段内有效，它的载体可以有形的如某种产品，也可以是无形的如某种信息、感觉等。在经济和市场领域，服务是商品的非物质等价物：服务提供者通过提供技能、创造性和经验参与到经济活动中来，而不需考虑仓库和原材料等具体实物。同时，为应对竞争，他们在专业知识上的投资需要市场化，这种竞争的平等之处在于很少受物质的限制。

事实上，服务活动贯穿于人类社会发展的各个阶段。广义地说，服务是指一切人类活动。自从人类以及人类社会出现以来，人类的每个个体或群体的每个活动都是在提供或接受某种性质的服务，都是具有服务性质的活动。

### 3. 服务的特性

我们所购买的大部分产品均由“商品部分”和“服务部分”共同构成。主要由商品部分构成的产品（如汽车和服装）被看做是商品，而主要由服务部分构成的产品（如饭店和银行）被看做是服务。服务有一系列共同特征，以区别于制造类产品（商品），如汽车、计算机、服装或微波炉。

著名的芬兰服务市场营销学家格罗鲁斯（Christian Gronroos）对服务与有形产品进行了比较，见表 1.2。

表 1.2 服务与有形产品的比较

|           | 有 形 产 品       | 服 务            |
|-----------|---------------|----------------|
| 是否实体      | 实体            | 非实体            |
| 生产、消费是否同时 | 生产、分销不与消费同时发生 | 生产、分销与消费同时发生   |
| 核心价值的生产   | 核心价值在工厂里被生产出来 | 核心价值在买卖双方接触中产生 |
| 顾客参与情况    | 顾客一般不参与生产过程   | 顾客参与生产过程       |
| 是否可储存     | 可以储存          | 不可以储存          |
| 是否可转让     | 有所有权转让        | 无所有权转让         |

不论是广义的服务，还是狭义的服务，概括而言，服务产品都具有以下基本特性。

(1) 无形性：涉及商品与服务区别的著作都经常会提及服务的无形性。商品可以被看到、触摸到，迟早会被使用或消费。而服务则不同，服务的特质及组成元素往往是无形的，人们不能真正触摸医生的医疗检查、银行里的金融交易、超市里货物的购买或教室里教师的讲课。商品被制造，而服务被执行。服务是一种消费者不能随身带回家的举动或行为，消费者能带走的仅仅是服务带来的影响。当消费者去看电影时，虽然并不能把享受到的服务带走，但却从看电影的过程中得到了放松，产生了深刻的印象。

(2) 同时性：服务的第二个普遍特性就是生产和消费具有同时性。商品先被生产，再被消费；服务的生产和消费无法清晰地分开，服务是在生产的同时被消费。也就是说，服务人员提供服务的时间，也正是顾客消费服务的时间，两者在时间上不可分离。例如，学生一边听讲座一边学习，在听讲授者作讲座的同时消费这项服务；飞行员在驾驶飞机的同时，运输了乘客；播放电影时，观众在观看等。服务的这种特性表明，顾客只有而且必须加入服务的生产过程中才能最终消费到服务产品。

(3) 不可储存性（易逝性）：由于服务交付过程中顾客需亲自到场或参与，服务活动的生产能力被认为是不可储存的。那些不能立即得到应用的服务能力无法在闲置的时候储存，以备将来使用。例如，火车上的空座就不能累积和储存起来，在春节这样的需求高峰期得到使用。同样，避暑胜地在冬天淡季期间空余的客房也不能积存起来，然后在5月和8月这样的高峰期使用。而那些想在周五或周六晚上到一个生意好的餐馆就餐的顾客，也绝不可能周一早上去，尽管那时饭店的服务能力比较充裕。

(4) 变异性：服务的生产与价值传达离不开人的参与，而人易受情绪与身体状况的影响，无法确保每次都表现（或感受）出一致的服务水平，所谓的变异性就是服务质量水平的变异程度。

(5) 缺乏所有权：缺乏所有权是指在服务的生产和消费过程中不涉及任何所有权转移。既然服务是无形的又不可储存，服务在交易完成后便消失了，消费者并没有“实质性”地拥有服务，服务传递过程不涉及所有权的转移，而商品交付过程会涉及所有权的转移。

## 1.1.2 现代服务业

### 1. 现代服务业的概念

现代服务业是相对于传统服务业而言的，它是随着社会经济和科技的发展而发展起来的。现代服务业主要是指依托电子信息等高新技术或现代经营方式和组织形式发展起来的服务业，既包括新兴服务业，如网络服务、移动通信、信息服务、现代物流等，也包括对传统服务业的技术改造和升级，如电信、金融、房地产等。现代服务业初步发展于工业革命到第二次世界大战期间，确立于20世纪80年代。现代服务业的内涵是：现代服务业是伴随着信息技术和知识经济的发展而产生，用现代化的新技术、新业态和新

服务方式改造传统服务业，创造需求、引导消费，向社会提供高附加值、高层次、知识型的生产服务和生活服务的服务业。

尽管现代服务业属于服务业的范畴，但它的服务过程和服务活动是依靠现代高新技术，特别是信息通信技术而进行的。现代服务业利用现代技术手段，提供专业性的服务，具有较高的知识含量。现代服务业是一个在产业发展演进过程中提出的概念，其内涵随着经济社会的发展而不断丰富。现代服务业的发展来自于社会进步、经济发展、社会分工的专业化等需求，既包括新兴服务业，也包括对传统服务业的技术改造和升级，其本质是实现服务业的现代化。

虽然目前对现代服务业行业细分标准不尽一致，但一般都包括批发零售、饭店餐饮、运输仓储、金融保险、房地产、社会性服务等比较大的行业类别。其中批发零售、饭店餐饮等面向广大消费者、为居民日常衣食住行提供服务的行业，可归类成“消费性服务业”。运输仓储、金融媒介、房地产、会计审计、创意和产品设计、广告、营销和国际贸易、售后服务等为制造业和社会生产性活动提供服务的行业，可归类为“生产性服务业”。生产性服务业也被称做“二点五”产业，它介于第二、三产业之间，既是制造业的延伸，又是服务业的重要组成部分。另外，还有“社会性服务业”，它是面向社会整体、提供各种公共品和社会公共服务的行业，如教育卫生、科学研究、文化、体育和娱乐业、公共管理、社会组织、水利环境等提高社会整体福利的服务行业。

## 2. 现代服务业的特征

从全球角度来看，现代服务业具有五个特征。

（1）以网络和信息技术为主要依托。现代服务业借助信息技术，构建服务主体和需求主体的有机网络，形成多功能、一体化的综合性服务，并通过信息化管理，提高运作效率。

（2）知识和技术密集程度不断提高。现代服务业运用知识型资产手段，使用知识型人力资源，生产知识型服务产品，并且这种知识化的服务产业和知识型组织紧密结合，更加重视品牌化和人性化服务。金融业是非常突出的例子，在 20 世纪 90 年代，金融业技术和资本的投资、资本设备的投资比重超过了运输业和其他的一些制造业。

（3）新兴化与高度专业化结合。更为专业的现代服务业，是随着市场需求的变化，将经济和社会组织内部进行的服务活动外置出来或基于新兴技术服务而形成的，它体现了更为精细的专业化社会分工。

（4）服务的市场和提供服务的主体呈全球化的趋势。随着全球经济格局的变化，制造业的全球转移，从 20 世纪 90 年代开始，形成全球服务业的转移。

（5）提供多种就业岗位，进行结构性就业转移。经济的发展，行业劳动生产率的提高，特别是在制造业及其他有形产品行业，就业率明显下降。解决结构性的就业转移问题，全世界无一例外地依托服务业，现代服务业能够提供各种层次的工作岗位。



### 1.1.3 服务科学

#### 1. 服务科学的概念

服务科学是以信息技术和现代管理理论高度发展为背景而兴起的，融合了计算机科学、运筹学、经济学、产业工程学、商务战略、管理科学、行为科学、心理学、社会和认知科学以及法律等诸多科学的，研究发展以服务为主导的经济活动所需的理论和技术的一门新兴科学。具体来说，服务科学研究对象是服务或服务系统，研究目的是推动服务创新，提高服务产出率和透明度，为服务提供商和客户创造价值。

服务是本身就已经存在的活动，并不是在提出“服务科学”后才产生的。从这个角度来看，服务科学的发展与计算机科学等新兴学科的发展是不同的。计算机产生的目的是进行科学运算、进行武器的研究，然后逐步推广到民用。计算机这种工具原来是不存在的，到后来才产生，而后又逐渐军用和民用。换句话说，由于新的技术、新的工具的产生，才出现了一系列的经济活动。服务科学应该包括文化、技术和应用流程三个方面的内容，在充分发挥科技作用的时候，要从业务和技术模式以及人文的角度出发，而纯粹的信息技术是无法完成这些任务的。

服务科学的含义可以从不同的角度去解释。

##### 1) 整合型

服务科学是一个试图对已有的计算机科学、运筹学、产业工程学、商务战略、管理科学、行为科学、心理学、社会和认知科学以及法学进行整合研究的跨学科新兴领域。服务科学是指构建适当的服务模型来对服务行为、能力、过程、咨询人员和客户进行描述，特别是对他（它）们之间关系的描述。服务管理包括为客户设计合适的服务方案，指导服务提供商提供有效率和受欢迎的服务等；而服务工程则是运用相应的方法论、技术平台和基础设施来支持服务生命周期中的分析、设计、建模、实施和运行管理等过程。

##### 2) 效用型

服务科学是一门新兴学科，通过关注基础科学、模型、理论及其应用来推动服务过程中创新、竞争和质量等问题的解决，有助于推动系统创新的开展和生产率的提高。它通过有效地预测服务生产效率、质量、绩效，发现并重复利用知识来不断优化服务。

##### 3) 系统型

服务科学是一种对服务系统进行重点研究的学科，通过综合社会科学、商业管理和工程技术等学科来解决复杂的现实问题，是一种研究、设计和实施服务系统的跨学科方法，这种服务系统通过对人员、技术的特定安排来为客户提供有价值的复杂系统，是由人员、技术、内外部其他服务系统以及信息（如语言、过程、标准等）共享所组成的价值创造体。

#### 2. 服务科学的特点

服务科学具有实在性、学科交叉性、多方法性、全球性、合作性五个特点。

(1) 实在性。服务科学的研究对象为包括人、过程和资本在内的现实世界产生的问题。

(2) 学科交叉性。服务科学是综合运用计算机科学、运筹学、产业工程学、数学、管理学、决策学、社会科学和法律学等领域内的专业知识，创建新的技能和市场来提供高价值的服务。

(3) 多方法性，包括纯实验研究、调查研究、经济计量与统计模型，定量研究将成为服务科学主要的研究方法。当然，服务科学的多方法性部分是缘于其多学科的特点。

(4) 全球性。服务科学的研究将集成世界各国研究学者的成果。

(5) 合作性。合作性是服务科学的另外一个重要特征，包括政府、企业与大学之间的合作。

## 1.2 服务科学的缘起和发展

服务管理是服务科学产生的理论和实践基础。对服务管理的理解和梳理有助于理解服务科学的缘起和发展。

### 1.2.1 服务管理理念

#### 1. 现代服务管理理论的提出

国际上对服务管理的集中研究大体始于 20 世纪 70 年代。当时，西方国家对服务业的放松管制带来了服务业竞争的空前激化，不少传统的垄断性行业转变为竞争性行业。经营环境的变化促使企业寻找提高管理水平和竞争力的方法。然而，当企业借助基于制造业的传统的管理理论和方法时发现，它们在解决服务问题时有诸多限制。

在这种背景下，来自市场营销、生产运营和人力资源管理等不同学科的学者从不同角度，致力于开发适合服务特性的管理理论和方法。服务管理理论是伴随着管理学界对服务特征和服务管理的认识、理解而逐步形成和发展的。经过学者十多年的努力研究和不同学科分支研究的相互渗透，服务管理这门新兴的学科初步形成。例如，在美国得克萨斯大学教授詹姆斯·A·菲茨西蒙斯等学者的推动下，决策科学研究院在 1987 年的波士顿会议上将“服务运营管理”作为一个学科分支；1989 年《服务业管理国际学报》创刊；1990 年首届服务管理学术会议在法国召开，吸引了来自运营管理、市场营销、组织行为等学科的众多学者参会，这次会议进一步明确了服务管理多学科交叉的性质。

服务管理演进过程经历了四个阶段：20 世纪 70 年代至 80 年代初期，这一时期的主要研究思想和方法源自于制造业的传统管理理论；80 年代中后期，开始跨越制造业的“生产运作”框架，从服务业产出的特点来全面研究服务业管理；80 年代末至 90 年代初，服务管理理论初步形成；90 年代以来，服务管理理论深入发展并不断完善，进入“以顾客为导向”的时代。

## 2. 服务管理系统

许多成功的服务企业都有一个重要的特点，即企业提供的服务本身看起来非常简单，一点儿也不复杂。这是因为这些服务企业设计出了能够“生产”并“复制”服务的系统，并且保证了服务质量，而质量恰恰是服务组织创新中的重要一环。

在构建或研究服务系统时，整体的观念很重要。必须找出服务企业成功的关键因素并把它们移植到组织的管理和文化中，这样才能复制并长时间保持一个服务系统。为此，对有助于服务系统研究的几个概念做出界定是有必要的。服务管理系统包含五个组成部分，如图 1.1 所示。

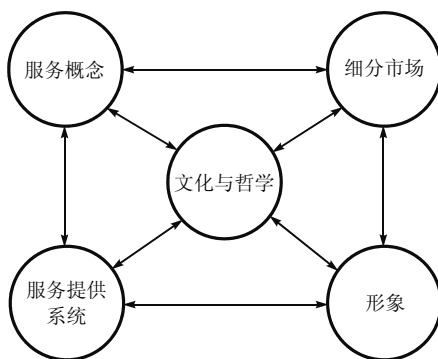


图 1.1 服务管理系统

(1) 细分市场。它包括整个服务系统所涉及的顾客类型。

(2) 服务概念。服务概念常包括一套复杂难懂的价值观。企业为顾客带来的利益有物质上的，也有精神上和情感上的；较为重要的服务被称为核心服务，而其余的服务则是相对次要的服务；服务的有些特征能够加以衡量和详细描述，而另一些特征虽然重要却难以描述。

(3) 服务提供系统。这相当于制造企业的生产系统和分销系统，但却和它们有着不同的特征。服务企业的创新理念主要表现在服务提供系统上，它的三个组成部分是：① 人员。成功的服务企业发现、培养和关注人才的方式不拘一格，并设法调动非本企业的“编外人员”的积极性。② 顾客。顾客在服务组织中扮演着有趣而复杂的角色，因为他们不仅是服务的接受者和消费者，同时还参与服务的生产和提交。③ 技术和物质支持。新技术尤其是信息技术将会大大影响服务的发展。所有服务都要涉及社交互动，对互动系统来说，物质工具是很重要的。

(4) 形象。形象是一种传达信息的工具，它影响着员工、顾客和其他资源持有者。他们的行为及其对企业的印象会影响企业的市场定位和成本效益。

(5) 文化与哲学。这是企业控制、保持和发展其服务过程和服务产品的一整套原则。服务组织中最重要就是文化与哲学，因为文化与哲学塑造了企业赖以发展的价值观和信念。

以上5部分构成了服务管理系统，各个组成部分之间是互相关联的。对服务的管理其实就是对人的文化及社会活动的管理。有效的服务系统是可复制的。服务复制方法的改进使服务运营实现了工业化，也使原来被看做地方性或属于家庭小工业的行业出现了大型服务企业。

### 3. 服务管理内容

服务是一项涉及范围广、关联因素多的复杂的系统工程。社会机构、社会风俗习惯和社会文化传统决定了消费者的购买行为，进而形成了不同的市场机会，企业必须与之相适应才能赢得市场竞争的主动权。企业所处地区的自然环境、气候条件、资源条件也会对市场活动产生重要影响。选择合适的竞争战略是服务企业战略管理者面对市场所做的战略性回应。服务系统的管理内容分为两个层次：第一个层次是服务战略管理，即在对企业内部环境分析的基础上，以市场需求为导向确定服务企业的总目标和发展方向，解决企业全局性和长远性发展问题；第二个层次是服务职能管理，即在企业目标的指导下，解决如何以最合理的成本生产出高质量服务产品的问题。包括生产能力与需求管理、服务质量管理、服务设施的定位和布局、服务项目管理、人力资源管理、库存管理、排队管理、服务接触、服务补救以及现代管理方法和手段（尤其是信息技术）在服务管理中的应用等。

## 1.2.2 服务科学的产生与发展

### 1. 服务科学产生的经济背景

近年来，服务业产值占GDP比重的世界平均水平已经接近70%。高收入国家达到了更高的水平，其中美国达到80%，澳大利亚达到77.6%。美国国内近80%的就业机会由服务业创造。服务业创造的就业机会的世界平均水平为45%—62%。国际服务贸易出口额从1970—2000年增长了20倍。一般来说，当服务业从业人员超过就业人口的一半时，就可称为服务经济。《世界贸易总协定》的出台，标志着世界经济社会进入了一个新的历史时期——服务经济社会。

服务经济作为经济时代或作为经济社会形态，是20世纪后半叶西方经济学家作为继农业经济社会、工业经济社会之后的经济社会阶段提出来的概念。工业经济处于高度发达的阶段，劳动生产率大大提高，从事工业生产的人员会越来越少。与此同时，人们对生活质量的追求越来越高，为满足人们对生活品位日益提升、不断变化的追求和从第一、二产业裁减下来的剩余劳动力的就业需求，服务业的范围不断扩大，地位日趋上升。当服务行业的从业人数及其创造的产值在国民经济中所占的比重达到50%以上，超过工业与农业产值在国民经济中所占的比重之和时，工业经济社会就过渡到了服务经济社会。服务经济是指服务业占主导地位的时代，是继农业经济、工业经济之后的又一个新的经济时代，是社会生产力进一步发展的产物。

服务经济具有如下特征。

(1) 产业结构服务化。服务经济首先表现为服务产业的大规模发展从而导致第三次产业结构的转变,服务产业在经济体系中的地位不断上升并超过工业,成为产业结构的主体。

(2) 生产型产业的服务化。服务经济还表现为工业、建筑业、农业等生产型产业内部服务型活动的发展与重要性增强,从而改变了这些产业的单纯生产特点,形成生产-服务型体系。

(3) 服务活动主体地位的确立。服务业成为经济与就业增长的源泉与动力。服务业推动传统产业的发展并导致产业体系的整体升级。“服务科学”就是随着服务经济在全球范围内的迅速发展而出现的一个概念,它将社会科学、管理、工程学和计算机科学结合起来研究服务业,目标是创建一个领域来培养人才、发展和实施技术应用以帮助商家、政府和其他组织改进目前的服务,并迎接和创造新机遇。

## 2. 服务科学产生的必然性

一方面,服务业在整个经济中的地位大幅度提高,服务业的范围不断扩大,内容不断丰富。随着知识经济的发展,人力资本和知识成为生产活动中最重要的生产要素,从事与知识劳动有关的白领工人大量增加,知识密集型服务业快速发展;信息技术等新技术的发展,催生了对信息技术服务的大量新需求,创造了新的产业和就业岗位,扩展了传统服务业的内容;信息技术在服务业中大量应用,扩大了服务业的市场,推动了传统服务业的产品和过程创新,传统服务业向新型服务业转变;随着全球市场的开放,服务贸易在全球贸易中的地位上升,提高服务业的竞争力成为新的关注焦点。

另一方面,服务活动并不局限于服务行业,它也广泛存在于其他行业中。例如,制造行业中的售前、售后服务以及附属服务产品等。随着技术的不断发展,基于产品价格和产品质量的竞争优势将难以长久维持。服务正逐渐成为制造企业竞争优势的新源泉和价值增长点。反映“服务是价值源”的直接例子是国际商业机器公司(International Business Machines Corporation, IBM),服务是IBM业务中成长最快的板块。IBM目前大部分利润来自于其全球服务,而在20世纪90年代以前则几乎为空白。近年来,IBM逐渐加大对服务的研发和投入。如今IBM已成为商业服务尤其是IT服务的旗舰企业,其服务范围覆盖了政府、金融、教育和医疗保健等各个行业。也正是因为有这样的基础,IBM才成为服务科学的倡导者与初探者。这为“服务”赋予了新的内涵,它不仅是一种运作形式,更是全新的管理理念,将引导现代企业管理的全方位变革。

## 3. 服务科学产生的催化剂

农业经济、工业经济与知识经济这三个经济发展阶段,都与一定的技术联系在一起,故经济发展阶段的交替出现,实际上是技术衍生和繁殖的结果。在农业经济时代,轧棉机、拖拉机与收割机等技术设备的出现与发展,极大地提高了农业的产出效率;在工业经济时代,零部件标准化、组装线与机器人等技术的应用,显著地提高了制造业的产出效率;在知识经济时代,以计算机技术、通信技术与微电子技术相融合为标志的信息技术将担负起重塑服务企业的重任。

服务业正在进行一次“服务革命”。从历史上来看，农业革命导致农业科学诞生，当然农业科学是许多科学的混合体。农业革命包含一种普遍的活动和产品——从土地中生产粮食。工业革命没有创建科学，因为工业革命包含了许多种普遍的活动和产品。“服务革命”，像农业革命一样，包含一种普遍的活动——借助信息技术的人类相互作用，结果导致服务科学的产生。如果把服务科学比做一种化学反应，那么信息技术就是催化剂，离开了它，反应虽可进行，但却难以达到理想的效果。

为提升客户的满意度，同时保持生产的较低成本和较高效率，长期以来人们进行了多种尝试，包括市场细分、用户反馈改进、可调整流水线生产和自动控制技术运用等，但效果一直不明显。“量身定制”的产品和服务提供过程要求用户和企业之间必须不断进行迅速的“一对一”的信息交换。为了满足每个客户的特殊需求，就要具有一种同每个客户建立起联系的手段，通过同客户的联系来了解客户的不同需求。而在 Internet 技术出现及大规模应用之前，人们的这种“幻想”一直缺少载体。网络和计算机技术的发展是提出服务科学最主要的动因。

#### 4. 服务科学的发展历程

人类社会第一次对于服务活动正规的、全面的、系统性的研究始于 20 世纪 30 年代第二次世界大战时期。当时以英国和美国为代表的盟军调动了一批科学家专门研究与作战问题相关的军事决策和后勤服务问题，如运输船队的护航，反潜作战中深水炸弹的深度，飞行员的编组，军事物资的储存，后勤给养的保障等，并通过这些研究形成了一套完整的服务于军事应用领域的科学理论、技术与方法。这些学说经常被人们认为是现代运筹学、现代物流学、现代信息科学的基础。事实上，这些研究成果也正是现代服务科学的基础，它构成了现代服务科学的雏形。这个历史回顾同时从一个角度说明了现代服务科学必将是一门具有鲜明的时代特色并融合多学科理论与技术的综合性学科。

自 20 世纪 60 年代开始，世界主要发达国家的经济重心开始转向服务业，全球产业结构呈现出由“工业型经济”向“服务型经济”转变的宏观趋势。当今，随着互联网信息技术的高度发展和普及，一个国家第三产业的发达程度，即服务产业的发达程度代表了这个社会的发达程度，人类社会已经进入服务经济时代。服务经济在全球范围内迅猛发展，世界发达国家服务产业产值占 GDP 份额的 70% 以上。在美国，服务产业通常指涉及服务经济的行业，也称“知识密集服务业”。在美国商务部的分类中，包括了通信服务业、金融服务业、企业服务业、教育服务业与医疗保健服务业五大类。在中国，现代服务业也得到前所未有的重视：1985 年国民经济统计里面列入第三产业的统计；1997 年，十五大报告里面提出来要加快发展现代服务业；2005 年，“十一五”规划纲要第四篇中详细讨论了加快发展服务业的问题。2008 年，国务院办公厅发布《关于加快发展服务业若干措施的实施意见》，提出了规划和产业政策引导措施，要求深化改革和增大投资力度，以支持服务业发展。中国正在提出“现代服务业”的概念，是指在工业化比较发达的阶段产生的，主要依托信息技术和现代管理而发展起来的，知识和技术相对密集的服务业。至此，服务科学产生的历史条件已经成熟。

目前,人们通常将最早提出“服务科学”这一概念的缘起归于2005年IBM提出的“服务、科学、管理和工程(Services, Sciences, Management, and Engineering, SSME)” SSME概念最早可追溯到2002年。当时IBM Almaden研究中心与UC Berkeley教授Chesbrough团队合作从社会工程系统角度研究服务,形成了SSME的概念原型。2002年12月Almaden服务研究团队在IBM Almaden研究中心正式成立,Spohrer博士为该团队负责人。此时“服务科学”术语尚未正式提出。2004年12月,在美国召开的国家创新峰会(National Innovation Summit)上,美国竞争力委员会发布了题为《创新美国:在充满挑战和变化的世界中持续繁荣》的国家创新计划(NII)报告,其中“服务科学”概念作为21世纪美国国家创新战略之一被首次提出。此后,“服务科学”日益受到学界和业界推崇,服务科学的概念和内涵不断得到丰富,研究对象和技术路线渐渐清晰。第一届至第四届“国际服务工程大会”(SEIW'2005, 2007, 2008, 2009)分别在澳大利亚、土耳其、新西兰和法国召开;第一届至第五届“IEEE服务运作、物流与信息学术年会”(IEEE/SOLI'2005, 2006, 2007, 2008, 2009)分别在中国和美国轮流举办;2007年1月26日,美国运筹与管理学会(INFORMS)成立服务科学部(Section on Service Science),这标志着服务科学已作为未来重要研究领域而受到高度关注。

在中国,以2006年11月教育部部长周济院士与IBM总裁兼首席执行官彭明盛先生签署的《开展“服务科学方向”研究合作项目备忘录》为标志,服务科学在国内学界受到高度重视。2009年5月14日,由IBM和中国科学院软件研究所、北京大学软件与微电子学院联合主办的2009年“服务科学国际会议”在北京召开。作为在服务科学领域规格最高的会议,来自全球的政府官员、学术专家和产业领袖汇聚一堂,共同探讨、分享了各自在服务科学、服务管理、服务工程、解决方案、教育和发展战略等方面最新的观点、经验和成果。

服务科学将渗入各行各业的不同领域,信息技术的发展将成为服务科学的引领力量 and 基础。相信服务科学的发展对现代服务业的创新将起到显著的效果,它将成为网络时代人类生活和社会服务的科学基石。

## 1.3 服务科学的基础框架

### 1.3.1 服务科学的外延

服务科学的兴起与发展,与服务经济时代的社会环境和不断变化的商业环境有着密不可分的联系。现代服务是以信息技术为工具基础、以现代经济和管理理念为指导的新型服务。下面从经济效用、管理哲学、技术支撑、学科定位以及创新理念等方面对服务科学进行剖析。

#### 1. 服务科学的经济效用

对服务的研究,从历史角度看古典政治经济学家从不同的角度讨论了服务的生产性

与非生产性问题，得出了不同的结论。亚当·斯密以劳动价值论为基础，认为服务劳动不物化，因而是非生产劳动；萨伊以效用价值论为基础，认为服务创造效用，因而是生产性的；西斯蒙第从消费的角度认为服务只是非物质的享受，它不可积累也不是财富；李斯特从生产的角度认为服务可以增加创造财富的生产力，因而是可积累的。

在马克思主义政治经济学中，马克思在劳动价值论的基础上对服务的生产性问题有过一些论述：“服务就是商品。服务有一定的使用价值（想象的或现实的）和一定的交换价值。”

近代经济学一般并不严格区分服务与商品，而把二者看做同质的东西。马歇尔认为：“人们所能生产和消费的只是效用，而不是物质本身。生产只是改变了产品的形态和性质，贸易和运输改变了产品的外部关系，任何生产活动都只是改变物质的形态而不增加物质的内容，从广义上看人们提供的都是服务而非商品。”

现代经济学对服务问题的经济学意义上的分析始于20世纪60年代，以1968年美国经济学家维克托·R·福克斯发表的《服务经济学》为标志，对服务的理论研究开始兴起。在这本论述服务的经典著作中，福克斯对现代社会中服务业增长的原因、生产者和消费者对服务业生产率的影响、服务业的增长对经济增长和就业增加的作用等问题，进行了实证分析。

服务作为经济范畴，是指从事为消费和生产服务的劳动或活动，即从事某一服务的具体劳动，提供某一服务使用价值，同时由一定量的抽象劳动形成一定量的服务价值。服务具有运动形式的使用价值。服务人员进行服务劳动，生产的服务产品被消费者购买，这种劳动就是经济学意义上的服务，这种劳动过程就是服务产品生产或称之为服务过程。服务业是由一定的服务劳动者运用一定设备、工具和材料等，使之能提供一定的服务产品为人民生活服务和为生产服务的行业，即专门从事服务商品生产和供给社会服务商品的行业。服务业生产一定的服务商品，即向社会提供一定的服务商品或一定的使用价值，需要一定的投入，包括物质投入和劳动力投入。这些投入通过与货币交换而得到补偿，而补偿的价值要比投入成本大，这个增大了的差额就是利润。可见，服务业是一种经济行业，众多的服务业就构成了服务经济。

服务业与经济增长的关系一直是现代服务经济研究中的核心问题。如何计量服务的生产率和创新是解决服务经济问题的关键。事实上，服务科学是研究如何运用科学的方法和原则，管理服务的组织过程和资源，以达到服务的效果和效率的学问。说得通俗一点，服务科学是把服务行业的方法理论化。它需要技术的创新、产业的创新、社会和组织的创新。怎样能够在需求上有更多的创新，从而制造出更大的服务经济价值？服务科学将现有的经济活动，提纲挈领、归纳产生经济原则，通过运用科学原则，改进服务的性能和成本，进而影响现有的经济活动，这就是服务科学的生产力。

## 2. 服务科学的管理哲学

服务一般是指社会成员之间相互提供方便的一类活动，通常可分为有偿的、无偿的、



直接或间接的提供方便的经济性劳动服务。由于服务是最典型的非物质生产,因而服务的商品性、使用价值和交换价值问题,一直备受质疑。现代信息技术、计算机技术、通信技术和网络技术等高科技的普及与应用,推动了服务业的发展,服务水平、服务质量大大提高,服务领域大幅扩展。企业乐于提供服务,以服务作为打造核心竞争力的突破点、以特色服务或精细服务赢得客户等服务理念和服务意识越来越成为共识。

未来的管理理念将有十大表现:全球化、驾驭电子商务、客户关系管理、供应链管理、知识管理、精益企业、开发服务业务、公司治理结构、发展领导力和管理变革。服务科学的产生和发展,与现代管理理念的盛行密切相关,其中包含了最基本的管理哲学。

服务是一种社会交往过程,管理是一种指导社会交往的能力。服务组织可能比其他组织更注重管理的质量。服务管理中很重要的一点就是要找出服务系统运转的关键因素,并加以具体化。如果不注重服务系统的细节,那么再完美的设计也无济于事。

服务企业的主要特点就是其产品是一种新的社会关系。服务企业必须把各种外部资源很好地组织起来。在一个精心设计的服务系统中,员工、客户和其他不在编的被组织起来的参与者都能从服务提供与服务消费中体会到前所未有的尊重。员工、顾客和物质环境之间的和谐与相互支持是非常重要的。价值观、文化和精神等准则对于服务系统十分重要。与成功的服务企业接触的人会立刻感觉到每个员工身上都有一种特殊的精神,而且这种精神也感染着顾客。

### 3. 服务科学的技术支撑

服务的发展离不开现代技术特别是信息技术的有力支撑。现代服务业的技术体系是由几个逐层支撑的层次化结构叠加构成的。这个层次化结构包括四个层面:首先是基础技术支撑平台,包括高性能计算资源、海量存储资源、公共网络资源(电信网、互联网、广电网);其次是共性技术支撑平台,包括公共数据资源(数据中心、基础数据库)、共性服务资源(政府许可、安全认证、支付清算、诚信信用、计量计费、授权管理、责任认定、搜索服务、即时通信等);再次是服务交互支撑平台,包括服务管理、长事务处理、复杂系统调优、多尺度服务组合与验证等;最后是面向行业或区域的应用系统与数据。

全球服务技术的发展是不尽同步和平衡的,但基本上都经历了如下五个阶段。

(1) 非熟练个人服务阶段,如传统社会家庭服务的服务形式,或者沿街叫卖等。

(2) 熟练个人服务阶段,主要特征是工业革命后熟练手艺人、批发零售店主、维修人员和专业职员等成为服务业发展的代表。

(3) 大工业服务阶段。对更高级、更精细的服务技术的需求,导致各类高效率的产业服务技术的发展,如法律和会计部门、银行和保险公司、不动产经纪人、进出口贸易公司以及交通、邮电和通信等部门的服务技术发展。

(4) 提供规模经济的高级技术阶段。当工业文明创造的各种物质财富为整个世界所分享时,就产生了对服务业规模经济的需求,从而推动服务技术发展至第四阶段,即上述的规模经济服务阶段。该阶段的服务技术普遍具有规模化和体系化特征,如旅游服务

不仅提供运输、旅馆、自动租赁和餐馆等服务，还提供一系列娱乐、保健和保险或者金融等服务。

（5）工商综合服务的高级技术阶段。在这个阶段中，计算机、激光、卫星通信和生物技术等现代科学技术不断在服务活动中得到应用。科学技术的迅速发展，特别是以计算机技术为核心的信息技术的发展，如国际通信网络与电子数据交换网络的形成与发展，电视、电子计算机和卫星通信的发展与普及，推动了以信息为基础的各类服务贸易的发展，并且在信息流动的基础上促进了其他服务贸易和货物贸易的发展。

#### 4. 服务科学的学科定位

一门新学科的产生与发展是时代的呼唤，具有客观基础。在科技、经济、政治、社会、教育、文化相关协同发展的大文化背景下，学科结构模式的相关协同和综合具有大文化意义。系统分析和系统综合的大文化背景，为学科结构模式的系统分化、系统综合、交叉发展、纵横延伸创造了条件，带出了一大批新兴学科。当今社会新的科技、新的思维、新的观念、新的战略、新的能量的辐集和释能促使新学科迅猛发展。新学科的孕育和崛起并不是偶然的，它有破土而出的历史事件，有强烈的历史使命感的召唤，有一定的理论准备，有现代化建设的需要，也有学科带头人的大胆开创和积极探索，特别是许多综合性学科的开拓，更是多学科攻关群体共同努力的结果。以科学为研究对象的新学科就是适应社会需要而内在产生并发展起来的。

类比于“工学”、“农学”、“医学”，“服务科学”最终的发展应该是一个大的范畴，是一个一级学科，是跨管理学、经济学和工学的综合学科。就如同“工学”下面有“计算机科学”、“电子工程学”、“自动控制学”等学科，“服务科学”下面有“服务经济学”、“服务管理学”、“服务工程学”以及特定的行业技术知识。服务型人才的知识结构除了应该包括纵向的专业知识，如管理、金融、计算机，还应该有横向的，如项目管理、服务科学。

#### 5. 服务科学的创新理念

创新不只是技术上的创新，不是一个简单的发明，创新是对问题有深刻的观察和思考后用一种新的方式来解决，从而使大众受益。当今经济环境中，任何组织和企业要保持企业在市场中的位置并获得更高的顾客满意度，就必须通过持续不断的创新形成更多竞争者无法模仿的创新能力，并获得可持续的竞争优势。创新不仅在企业层次上显示其重要性，在服务的产业层次和国家竞争力层次上也具有重要意义：一方面可以通过增强服务产业的竞争力而创造更多的产出，另一方面还可以创造更多的就业机会而吸纳更多的人才。

服务创新是一种技术创新、业务模式创新、社会组织创新和需求及客户创新的综合。其中最有意义的来自对客户深入的了解，这个深入比一般的产品创新要深入得多。对服务创新概念的理解要重视以下几个要素。① 创新的无形性：服务创新是一种概念性和过程性的活动，其结果是一种无形的概念、过程和标准，如一款新的保险规程，一种新的

传递方式等。② 创新的新颖度广：服务创新的一个显著特点是创新范围较为宽广，从渐进性的小变化到根本性的大变化都可以包含在服务创新的范畴里，甚至这种变化只是偶然的、随机的现象而不是持久的、可重复的变化。③ 创新的可复制性小：服务创新经常是针对顾客特定问题的一种新的解决办法或方案，并可能只出现一次而不重复出现，如咨询服务。④ 创新形式的多样性：服务创新有多种诱发因素，或者说创新维度多种多样。⑤ 创新的顾客导向性：服务创新以顾客需求为导向，顾客不仅推动创新的出现，还亲自参与创新过程。

### 1.3.2 服务科学基础框架模型的构建

长期以来，价格竞争是企业最基本，也是最普遍运用的竞争手段。然而，随着市场竞争的激化，价格竞争的空间越来越小，非价格竞争的比例越来越大。在非价格竞争中，产品质量的竞争是企业的首选。但是，随着科学技术的进步，生产技术的普及速度加快，产品均质现象越来越明显，这样，企业为了取得竞争优势，把原来产品整体概念中的附加产品层次——服务，作为非价格竞争的一个单独要素予以重点考虑也就势在必行。在同等价格、同等品质的前提下，服务将成为企业实施差别战略、创建比较竞争优势的一个重要砝码。在此社会背景和商业环境下，服务科学的诞生为服务提供了指导思想及研究方法。

服务是以人为核心的一个系统工程，换句话说，“服务”即“人与人的互动”，而涉及人的要素则包括客户行为学、心理学、客户体验、自动服务等，也包括组织的行为学、绩效激励以及服务有效性、服务环境、服务心理学、人员互动等。从这个角度来看，服务是管理。另外，服务本身就是一个系统工程。在服务过程中，除了人要起主导作用外，所需的设备、资金、技术条件等也是必不可少的。而且，在服务的整个过程中，人、技术、设备等要一起发挥作用才能完成服务过程。而有系统就会有优化，这其中就包含了运筹学、博弈学、系统工程学。同时，在服务的过程中，如果不将服务要素和过程科学化，服务的效果就很难保证。因此，服务还是科学。当然，科学并不代替关系，服务依然是关系。相反，通过以分析的方式将科学应用于服务，服务能帮助用户更好地理解互动和各类过程。科学是创造知识的途径，工程是应用知识并创造新价值的途径，而管理则包含了创造价值并获取价值的过程。

服务科学就是社会和技术共同演进的科学。现代信息技术为服务科学的实现提供了最基本的载体。但是随着 IT 黑洞的出现，越来越多的企业意识到，只有先进的信息技术是远远不够的。国际著名的咨询调查机构 Gartner 集团的调查发现，在经常出现的问题中，源自技术或产品（包括硬件、软件、网络、电力失常及天灾等）方面的问题其实只占了 20%，而流程失误方面的问题占 40%，人员疏失方面的问题占 40%。信息技术服务提供者不仅要提供和支持与产品相关的增值和延伸服务，还要按照企业所需要的服务水平、参照一定的服务体系和框架，提供符合用户满意度要求的全程信息技术服务，并对这些服务提供可管理的指导框架。因此出现了对于按需应变运行环境的需求。应该说，按需

应变的运行综合反映了服务科学的研究方向，是服务科学应用于商业的最好体现。

综合以上分析，社会环境、商业环境、学科基础及按需应变运行环境构成了服务科学的基础框架模型，具体如图 1.2 所示。

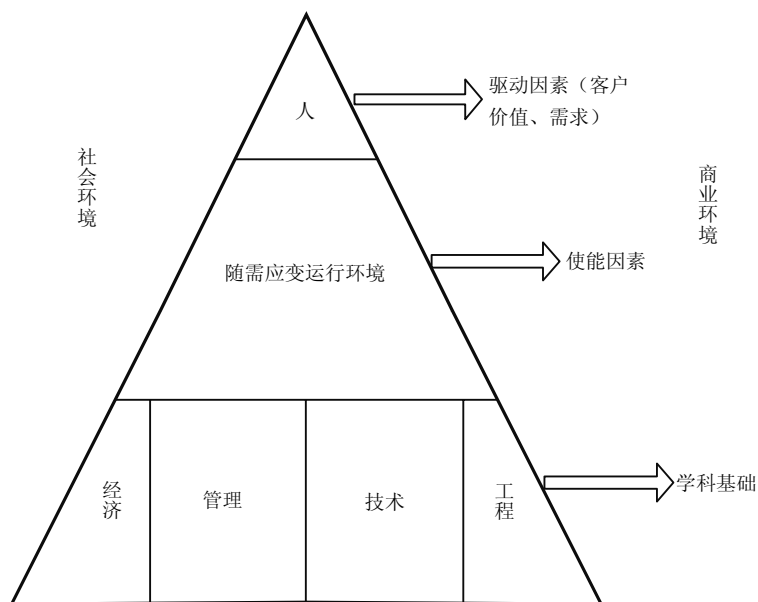


图 1.2 服务科学的基础框架

服务必须以人为本：服务的对象是“人”，服务的提供者也是“人”。服务是被服务的人和提供服务的人在一定的技术、资金、设备等的基础上互动、合作以创造价值并获取价值的情形，它能给企业带来新利润，同时也能够使在服务行业工作的人获得新技能。当然，这里的“人”指的不仅仅是个体，还包括集体、机构、公司、政府等各类组织。

社会环境和商业环境共同构成了服务科学的外部环境，外部政策、法规、标准的牵引奠定了服务科学发展的良好预期。

服务科学的理论基础来源于经济学、管理学、计算机科学、产业工程学、法律以及组织社会学。每个学科都能提供一个重要的视角以研究信息及服务经济的演化。当然，服务科学还需要商务战略和实践、信息技术、会计及金融、以用户为中心的设计等，其中每一种都提供了研究服务生命周期的不同视角。因此，要研究服务科学的基本理论，完全可以借鉴相关学科的理论基础进行研究，并在此基础上建立自己的学科基础。

按需应变总的宗旨就是要让企业有更大的灵活度和更强的敏捷性，可以随着市场变化及时改变自己的业务模式和操作流程。它强调打破部门边界，打破原有组织结构所产生的相对独立的业务单元，有效协调各自为政的部门，真正以一个完整的企业形象来面对客户，起到与客户之间“无缝连接”的作用。按需应变是服务科学的使能者，将能够带来效益的操作过程或信息流程变革与重组，将各学科有效融合，成为封装式的服务支撑平台，服务可实现最优化和自动化。

按需应变的信息技术运行环境必须具备四个特征：① 集成性，提供一致的、一体化的流程、人员、信息及系统交流平台；② 自主管理，系统具有自我配置、自我优化、自我保护、自我修复功能，提高系统可靠性，降低系统的运行和人工维护成本；③ 资源虚拟化，通过恰当的基础设施建设，从管理层面将资源的功能从资源的实体上分离出来，通过虚拟化屏蔽底层的系统硬件和软件实施细节，简化业务应用部署、提高资源利用率，实现资源的整合和灵活配置；④ 基于开放标准，所有产品、流程实施都基于开放标准。

## 1.4 服务科学研究

### 1.4.1 服务科学的研究内容

经济全球化推动了服务业在更大范围、更多领域的发展，反过来，服务业的兴盛和发展也有利于促进经济全球化的实现。服务科学就是社会和技术共同演进的科学。服务科学事实上是研究如何运用科学的方法和原则，管理服务的组织过程和资源，以提高服务的效果和效率的学问。它需要在需求上有更多的创新，从而制造出更大的服务经济。

服务科学的研究对象是人、过程和资本，因此从社会角度来看，服务科学更多地涉及人类相互影响的模式。但是社会科学的预见价值比起自然科学来受到更多限制，因为人类的意识和欲望重塑行为模式总是按人们不能预见的方式进行。服务科学是社会科学、自然科学、技术科学和人文科学交叉形成的科学，是应用性、实用性很强的科学。它不仅研究战略、结构、运作、营销，还研究服务需求、服务定位、服务绩效、服务文化、服务创新、服务策略、服务产品、服务定价、服务品牌等。服务科学是研究商业、技术、工业创新的科学，通过代理商和供应商的共同合作创造价值和共享价值；研究商业和治理方法，达到改进价值获取；研究技术工具，实现反求各种过程；研究组织文化实践，达到激励和凝聚员工，以及发挥他们对服务绩效的集体作用。服务科学对于有经验、技能和愿景的管理者来说是非常有用的。

服务科学是一种系统地促进服务经济的科学，服务科学的研究目的在于提高生产率和促进服务创新。

(1) 服务创新管理。服务科学一个主要的研究课题是寻找服务业系统创新和开发新的商业种子的方法，并提出这些方法如何进行实际应用。

(2) 提高服务效率的技术。弄清技术在服务业中的作用是一个重要的研究课题。它包括如何运用现有的技术及需要开发哪些类型的新技术两个方面。

(3) 确定服务的价格。由于服务是无形的，而且其界定也不清晰，服务的价值往往依据用户的观点来确定，这使得服务的定价比产品定价要困难。因此，有必要制定一种服务的提供者和使用者都接受的定价方法。

(4) 测度服务业的生产率。界定服务业的生产率是一项艰难的任务，因为服务业的产出是无形的，所以往往很难确定产出的是什么。需要进行模型和方法研究，以便量化服务的效果，并估算为进行适当的服务而实际进行的投资。

（5）对服务的测试。服务的生产和消费往往是同时发生的，其效果无法在消费之前检验。如果能够通过计算机模拟或其他技术来预测服务可能带来的正面和负面影响，那么就可以提供较高质量的服务。

（6）服务项目的风险管理。当今社会中，信息系统的构建是一项关键的服务，但由于先进和复杂技术的采用、用户需求的多样性和复杂性以及市场竞争的激化，管理此类项目极为困难。预测和应对项目风险的研究也被认为是服务科学中一个重要的具体问题。

（7）提高商业服务质量和效率的方法和手段。为了提高商业服务的质量和效率，需要有一个科学的方法用于全面地分析服务对象——企业的商务运作。这方面的研究又称为业务过程模拟，它可以用来判断为了提高服务效果，服务应针对企业的哪些部分，并确定服务对于主要的绩效指标有怎样的影响。此类业务过程模拟有望成为一个日益重要的研究领域。

（8）运筹学和总体优化。运筹学是服务科学的一个关键组成部分。但服务通常包括许多不能用数学模型精确表达的问题，因此无法用运筹学来研究。一些问题涉及人为因素，其他一些问题则与社会或商业实践以及法规有关。因此，要进一步研究优化所有服务问题的方法。

（9）计算组织理论。服务的经济价值高度依赖于人。企业是由组织决定的，而组织是由人组成的。由此得出一个结论，服务的经济价值在很大程度上取决于组织行为。因此，在探讨服务的生产率和质量时，有必要研究对供需双方的组织行为进行科学分析的方法。为此，计算组织理论应运而生，运用这种方法，研究人员可以利用计算机来模拟组织并研究组织的绩效。在服务科学中，这一领域极有希望继续发展。

尽管服务科学还是一个新兴的研究领域，但其范围将不断扩大。由于服务科学的作用是要解决问题、提高生产率和制定创新框架，随着服务业的不断发展和服务范围的扩大，新的研究问题将不断涌现。

## 1.4.2 服务科学的研究方法

研究方法对于一门学科的重要意义是不言而喻的：没有适当的研究方法，研究内容的重要性就无法体现，有关学科也就难以成为一门科学。服务科学也迫切需要针对服务系统特点的科学研究方法。由于服务科学具有明显的跨学科性，因此，虽然目前出现了一些新的研究方法，但是服务科学尚未形成自己的完整方法体系，更多的只是开始把服务观念引入研究。

### 1. 引入服务主导观念

服务科学问世的一个重要背景是服务业，特别是知识密集型服务业，在经济结构中所占的比例快速上升。服务经济与传统经济的一个重要区别就在于，服务经济更加关注过程，注重知识、技能等动态性资源，并把价值创造看做是服务提供商与消费者合作的过程，有学者把这称为“服务主导观念”（Service Dominant Logic）；而传统经济则注重

产品的生产,看重静态性资源(如自然资源),并把价值创造简单地看做是将资源转化为产出并交付给消费者的过程,这就是所谓的“产品主导观念”(Goods Dominant Logic)。

由于服务主导观念是围绕服务展开的,而不是将服务作为产品的附属品,其重心当然也就与产品主导观念不同。例如,服务主导观念以知识、技能为核心,通过知识、技能来使静态的资源动态化,强调服务提供商与消费者之间的互动、对话以及前者向后者提出价值主张,重视与消费者一起构建价值创造网络和开展合作营销活动等。所有这些都要求服务主导观念下的服务研究,必须不同于产品主导观念下的工业化服务研究。因此,在研究以服务系统为分析对象的 SSME 时,必须树立服务主导观念,通过把消费者、服务提供商、知识等因素纳入研究范畴,围绕共同创造与分享价值这个核心,对服务提供商、消费者、服务本身和产品等因素进行综合分析。

## 2. 整合性研究方法

服务研究并不是全新的东西,早在 SSME 出现之前,服务营销、服务运作、服务管理等,就已经是不少商学院固定的研究课题。近年来,服务研究更是扩展到了工程和计算机学院,随之出现的是服务工程学、服务模拟、服务计算、服务导向型建构(Service-Oriented Architecture, SOA)等新的研究方向。但是,无论是服务营销、服务管理,还是服务工程学、服务计算,都只能从某一具体学科的角度对服务进行诠释,而无法对服务和 service 系统进行全面的阐释。显然,由于服务系统涉及的对象具有多样性和复杂性等特点,SSME 必须采用跨学科或超学科的研究方法。

服务科学是工程学、管理科学和社会科学的整合。还有学者认为,应该把艺术元素引入服务研究体系,将艺术作为排在工程学、管理科学和社会科学之后的第四个重要元素。需要注意的是,人们不能把服务科学的研究方法简单地理解为多学科方法,而应该理解为把多学科知识应用于统一的研究框架之中并对服务系统进行整合分析的方法。而且,服务科学的研究也不能停留在利用现有方法的水平上,而应该在新的研究思路下不断探索新方法。

## 3. 对新方法的探索

就目前的情况而言,服务科学还没有完全属于自己的研究方法,它现在运用的研究方法基本上都是已有学科的研究方法,如以工程学为主的 SOA 研究模型、客户行为数量模型、服务价格模型、自助服务、服务产出与服务质量模型、组件化模型等,以及以社会科学研究方法为主的服务经济学分析、服务生命周期分析、服务创新管理、服务对象与员工心理分析等。

尽管有不少学者认为,现有学科的理论与方法已经能够支撑服务科学研究,但是,一个新的研究领域必定有其新的变量和环境,因而需要相应的研究方法与之呼应。当然,新的学科方法的出现并不是一蹴而就的,需要一个继承、扩展、创新的演化过程。当前,服务科学的研究方法正处在继承与扩展的阶段,即运用已有学科方法来研究服务系统,并针对服务系统的特点逐步加以扩展。这方面较为典型的研究方法有服务动态演变法、

多主体（Multi-Agent）仿真法、运用复杂系统和复杂网络来构建服务系统模型的方法、服务售前体验三维仿真法等，这些方法都是从学科整合的角度来研究有关服务系统问题的。

目前，已有一些学者对服务科学研究的方法创新问题提出了自己的看法。例如，Flor 针对“服务是过程，而不是产出”的命题，建议建立便于执行的过程理论（Process Theory）来取代传统的变量理论（Variable Theory），以避免现有变量理论的“处理黑箱”问题，并且认为应该运用过程理论在输入与输出之间建立更加明确的关系。Spohrer 则从数量角度来进行分析，认为通过建立服务科学研究的标准术语、指标和标杆，为服务组配（用标准化服务“部件”来匹配组成服务整体）、服务产出率和透明度研究提供有效的手段，是服务科学方法创新的主要方向之一。但总体而言，目前服务科学研究中的创新性方法还较为鲜见。由于缺乏核心研究方法，服务系统研究无法得到强有力的支撑，因此，构建自己的核心研究方法体系，也是服务科学未来发展亟待解决的问题。

### 1.4.3 服务科学是信息技术的最新表现形式

#### 1. 技术对服务的影响

技术发展的影响在制造业表现得尤为突出：真空管技术在几年的时间里被晶体管所取代，而没过多久集成芯片又取代了晶体管；硅片被广泛应用在汽车、电视、计算机、厨房设备、门锁、电力工具以及信用卡等方面。服务业已经感受到技术变革给它们带来的间接影响，同时技术变革也正在不断地对服务产生直接影响。信息技术已经在很短的时间内从根本上改变了服务业的面貌。

信息技术正改变着服务的设计、管理与交付的方式。近年来，信息技术的不断发展潜移默化地改变着服务理念和服务模式，如顾客现在不用去杂货店购物，而是在线订购并要求送货上门。在线处理包括账户之间资金转移和付款在内的所有银行业务，如果想去旅行，可以直接向航空公司或者售价最低的网上旅行社在线购票，而不必再通过实体旅行社；如果要前往某一城市，可以通过 Internet 查找优质餐馆的目录，或找一家位置合适、价格合理的酒店。

信息技术的进步，正在让许多传统服务变成明日黄花，使组织（无论是营利性还是非营利性的）能够提供无数新的服务。传真机、语音邮件和蜂窝电话是技术型服务概念的例子，它们取代了提供类似服务的传统方法。传真机已替代了邮件和电话，语音邮件可替代秘书服务，蜂窝电话使得电话沟通可随地实现。另一个爆炸性的技术——Internet，使得顾客可以通过他们的计算机和电视接触众多的服务。

Internet 已经改变了许多事情。可以说对于许许多多工业化社会的人，电子邮件是自从电话出现以来用于个人交流的最重要的新形式。虽然 Internet 的普及仍然存在很大的不同，在一些国家里（如挪威、新加坡和美国）50%以上的家庭在家中上网，如美国 5 个家庭中就有 4 个以上连接到互联网，普及率达到 82%以上，而大多数工业国家的这个



数字为 15%~50%，但是其普及率仍然在显著增长。当前 Internet 最显著的用途表现在企业利用 Internet 来销售产品和服务；人们利用 Internet 来寻找自己需要的服务、产品、信息或与其他人进行沟通；大量的公司也将它们的系统与其供应商和合作伙伴的系统连接起来，使它们得以连续不断地进行交易；与此同时，一些公司大量地使用互联网技术以影响和引导与终端消费者的交易。

## 2. 服务主导信息技术

IEEE 服务计算委员会“2006 年电子商务财富年会”上提出了未来电子商务发展的十大趋势：① 无处不在的交互多媒体；② 在线办公；③ 小企业走向全球化；④ 开放标准；⑤ 开源；⑥ 开放架构 SOA；⑦ 服务现代化；⑧ 软件即服务；⑨ 服务软件；⑩ 服务计算成为新兴科学。

服务科学借助信息与通信技术的飞速发展，将零散于各传统学科的服务整合起来，构成支持促进网络时代服务创新的独立学科。信息技术的快速发展，提高了服务的效率，降低了服务的成本；信息技术架构使企业有条件实现用传统方式难以提供的个性化服务，服务不再仅是企业的成本；基于 SOA 的服务会增加商业流程的附加价值，可以靠服务来吸引客户等。一系列的与传统商业过程中完全不同的认识，使得企业在努力成为一个“.com”公司的同时，必须考虑如何开展借助信息技术提供个性化服务。企业的竞争优势不再架构在单一的产品之上，而在于企业应用新技术的能力，以及对顾客的需求做出快速响应的能力。

“服务科学”将聚焦于对商务和信息技术的有效结合，通过使用计算机、网络等信息技术手段和商业服务流程再造来为服务提供者和客户创造价值。

## 1.5 服务科学展望

### 1.5.1 服务科学是经济发展的趋势

#### 1. 商业环境的变化

“服务科学将成为世界经济的核心推动力，计算机主导的时代将被终结！”这是美国科学院和信息技术跨国公司的顶尖专家们共同总结出来的趋势性结论。

美国国家科学研究的专家们不约而同地认为：下一轮全球经济大潮就隐藏在服务科学的背后。服务科学将融合目前众多学科的相关研究成果，发展以服务为主导的经济所需的理论和技能，将人力和科技进行有效结合，同时为服务提供者和客户创造价值。专家们注意到了不断变化的商业环境，他们认为包含着以下内容。

(1) 世界各地的首席执行官们重新开始关注公司收入的增长，而不是仅依靠降低成本来提高利润；他们正逐渐认识到公司灵活性和反应力的重要性，同时他们也正采取紧急行动来解决关键的与人有关的问题。纳入他们议程的主要问题包括：首要任务——增加收入，新的关键能力、挑战内部组织的反应力。

(2) 从发明革新到有选择的商务实践，再到逐渐扩大运用范围，这一周期正在大幅缩短。正是在这样的背景下出现了信息服务经济。

(3) 竞争的全球化，包括商界、政界和学术界的多点交融，从生物技术到交通、能源、电信、信息技术及公共事业的全球各行业多点交融。

(4) 公司和客户之间平衡点的变化。从发明革新到形成商品的周期缩短迫使公司寻求新的途径以使自己提供有别于竞争对手的商品或服务，为客户创造新的价值来吸引客户。

(5) 基础条件。信息技术推动生产更快的处理器、更大的存储容量和带宽，使得接入网络和集成的设备数量呈几何增长。

## 2. “服务科学”是推动商务和技术专家联合创新的新方法

“服务科学”是推动商务和技术专家联合创新的新方法，其原因有以下两个方面。

(1) 服务科学可以将计算机科学、运筹学、产业工程学、数学、管理学、决策学、社会科学和法律学等既定领域内的工作相融合，创建新的技能和市场来提供高价值的业务表现转型服务。

(2) 随着标准化时代的到来、互联网的普及及其可靠性的提高，企业内部和企业之间的交易变得更加容易、成本更低，技术可以实现新型的公司内部和外部服务。

20 世纪初福特顺应亚当·斯密提出的“企业内部劳动分工提高劳动生产率”理论，创造出了一个大规模流水生产模式，造就了 20 世纪的一场产业革命。诺贝尔奖得主斯蒂格利茨认为：“影响一个国家和地区发展的关键因素除了物质资本、人力资本和知识以外，另一种资本是社会和组织资本，变革的速度和模式取决于这种资本的形成，国力的增长也取决于这种社会和组织资本。21 世纪的一场产业革命，取决于这种社会和组织资本，它将使社会内部分工更细化和深化，出现很多新的行业和新的职业并造就很多就业机会，从而导致一场服务经济革命。20 世纪的创新和 21 世纪的创新是不同的。20 世纪的创新很多是个人的行为，如一名编程人员有新的发明，就被称为创新，这种创新一组人或单个人就能做到。但是在 21 世纪，创新应该是一种发明创造，一种见解和洞察力的结合。在非常大的生态系统当中，要把所有的发明创造都通过协作的方式整合起来，这才是有意义的。”

信息技术与服务科学正在改变世界，这是 21 世纪全球经济的特征。服务经济发展是一个大趋势，孕育着大量的发展和创新机遇。如果说工业化大大地延伸了人的手，信息化延伸了人的大脑，那服务化就是为满足人的个性化需求而来的“下一件大事”。

### 1.5.2 服务科学的目标

研究服务科学的目的在于开创和研发具备相关技术应用能力的服务行业，从而帮助政府、商业机构及其他社会组织，使它们能够抓住全新的领域所蕴藏的各种机遇，应对各种挑战。这便要求人们充分认知如何创造和交付可重复利用的资产，使服务更容易被

复制并得到更有效地实施。这个崭新的领域将计算机科学、运筹学、产业工程学、商业战略、管理科学、社会认知行为学和法学等领域综合在一起，由此发展“以服务为导向”的全球经济所必需的技能。

服务科学概念的提出，一方面是为了改善服务业效率低下，服务在很大程度上依靠员工个人经验的现状；另一方面，也是为了更好地利用信息技术的最新成果，实现对服务知识的重新组合和重复利用，推动服务创新。具体而言服务科学有以下三个目标。

(1) 为服务提供科学的分析方法，如应用数学模拟、计算机仿真等定量研究方法，通过将服务交付过程工程化而实现服务效率的最大化。同时，综合商业、技术和人的因素，对服务进行有效管理。

(2) 解决服务无形性、同时性、易逝性、变异性特点所产生的一些问题，特别是要充分利用信息技术，提取出服务提供过程中的可编码化知识，将其组件化并增加可自动化处理的部分，以提高服务的产出率。

(3) 为创新提供系统性的发展框架，主要是对服务创新的背景、资源、模式、方法、制约因素、环境等进行研究，为服务创新的实现提供系统性的方法。

总体来说，研究服务科学的主要目标在于：提供科学的方法分析服务、有效管理服务并通过流程设计最大化提高服务生产力；解决服务特性带来的诸多问题以达到提高生产力的目的；探索系统性推动服务创新的框架，包括服务系统仿真。实现这些目标的关键在于生产力和服务创新，即服务科学推动服务创新，服务创新旨在提升生产力。生产力是最终目标，服务创新则是实现目标的途径。

### 1.5.3 服务科学的挑战

尽管服务科学的发展是大势所趋，但作为一门新兴的交叉学科，“服务科学”本身还有众多的疑问需要解答。服务科学到底是什么样的科学，怎样才能够了解和探索这个学科；很多现有的学科其实是服务科学的部分内容，它们怎么样才能够被集成起来，形成一个非常完整的学科；在服务科学这个新研究领域里，各方面如何进行合作，而不是单独进行研究；服务科学如何能变得可以管理；服务科学能够产生什么，是一种新的服务和新的能力，还是仅减少成本以更好地提高生产效率。服务科学的发展仍然面临着众多挑战。

(1) 缺乏清晰的定义与分类是服务科学目前所面临的一个障碍。专家对此进行了两方面的说明：“其一是对‘科学’的理解，在现有文献中，对服务科学中的‘科学’存在多种理解，包括面向问题的、面向解决方案的、跨学科的、合作的、面向团队的、多方法的等，不同的‘科学’理解导致服务科学在方法上有不同的侧重点；其二是对‘服务’的理解，目前对服务的理解包括部门视角、行业视角、转移视角、主题选择视角、服务管理视角等。从不同视角看，就会有对服务科学的不同理解。如从部门视角出发，就会将服务科学理解为是服务部门科学，而由于服务部门在经济中的统治地位，所有的科学都可归为服务科学，就会使服务科学缺乏研究的核心以及学科的边界。”

(2) 学科泛化及人才不足。由于服务的价值日益为企业所重视，甚至有学者认为所

有企业都是服务企业。在这种情况下，服务似乎到处存在，人人从事。但是，人人所从事的科学，也就是没有人从事的科学。可以说，尽管目前有许多研究者认为自身从事的工作与服务相关，但把它作为其专门研究领域的研究者几乎还未曾出现。由于服务科学未来发展的不确定性，以及缺乏领军人物的现状，再加上跨学科研究的难度，造成很多优秀的人才不敢轻易进入该领域。

（3）跨学科团队合作研究的障碍。现代服务创新的多学科性需要融合商业、技术和社会组织三个方面的知识，因此，对服务科学，特别是对服务创新进行研究就需要计算机科学、社会科学和认知科学等领域内的研究者进行充分、紧密的合作。但是，目前学术界还没有从制度上来支持服务创新的研究，当前的做法不仅在系别设置、人员安排上严格区分学科，而且在研究课题上也都基本遵循学科的框架。这些都不利于不同学科研究者之间的合作。

（4）过于重视技术与工程的作用。应当说，服务科学的研究不能只强调服务生产率和效率，同时还要注重顾客满意度。服务科学最难的是如何最大限度地了解客户。服务创新来自于对客户的深入了解，这比一般的产品创新更难。但目前的现状是，几乎所有的参与 SSME 研讨会的研究机构代表都是来自于工程、系统与运作科学，而社会科学领域背景的参与者较少。尽管信息技术对于服务科学的发展至关重要，但目前的现状显然是过于偏重信息技术的作用。

服务科学面临的困难和挑战还有很多，比如说变量太多，服务科学是研究人的学科，项目经理换了、老板换了，对于服务的要求都会变；不同的技能人员在服务的生命周期里担任不同的角色，中间需要配合；针对不同行业建立模型，采取系统化的思考方式，更灵活地适应外界环境的变化，这在管理上是非常重要的一环，也是对服务科学非常重大的挑战。

尽管困难重重，推动者们还是决定边研究边解决，这是研究所有的科学问题都要经历的过程。如何应对这些挑战，将是服务科学未来发展的重要话题。



## 复习思考题

1. 阐述服务的价值和特性。
2. 服务经济时代的特征是什么？
3. 服务科学的特点是什么？
4. 从服务科学的基础框架出发，简要阐述服务科学的内涵和外延。
5. 服务科学的研究内容主要是什么？
6. 服务科学的研究方法有哪些？
7. 请简要阐述服务科学与信息技术的关系。
8. 服务科学的目标是什么？
9. 服务科学的挑战在哪里？



## 第2章

# 服务科学与服务工程

### 本章要点

服务工程是服务科学学科的重要组成部分,它应用于服务设计与创新,强调了现代服务的系统性特点。现代服务业以及现代信息技术和通信技术的飞速发展给服务科学、服务工程提供了新的理论与技术支持,本章在认识服务工程的基础上,分析了服务参与者的特征,并研究了服务创新体系、服务生命周期管理、服务项目管理理论,最后提出了服务工程方法体系。

## 2.1 服务工程概述

服务科学覆盖服务工程、服务运作、服务管理等分支，试图将相关学科的知识整合起来，形成一个被称为服务科学的独立学科。这吸引了学术界、教育界和工业界共同关注服务的研究与实践，进而提高了服务业的水平。服务工程是随着现代服务科学的建立，基于服务创新，强调现代服务的系统性特点，研究如何创建服务系统、开发新服务的理论。

### 2.1.1 服务系统

人类文明已经由工业文明演进为信息文明，21世纪是以知识为基础的信息社会，在信息技术迅速发展的今天，市场竞争日趋激烈，社会产业结构正由工业经济社会向服务经济社会过渡，企业的经营模式也正从“以产品为中心”逐步向“以客户为中心”发生转变。企业存在的主要目标之一是给顾客提供有形及无形的价值。产品是实现有形价值的主要手段，通过产品供应来实现顾客的需求；无形的价值则通过服务来满足。在市场日趋规范、产品同质化日渐明显的今天，服务已成为企业创造利润空间的又一生产力，有的企业已将服务列为核心竞争力，因为服务是创造价值、创造差别的利器。

“现代服务业”是在工业化比较发达的阶段产生的，主要依托信息技术和现代管理理念而发展起来的知识和技术相对密集的产业。由于信息技术的迅速发展和广泛使用，以及其较高的人均产值，现代服务业产值在整个服务业产值中所占比重日趋上升。在形态上，现代服务业中的服务不再是由单一的人或企业所提供的简单活动，而是由多个企业的协同服务所构成的复杂产业链，即服务系统。

按照类型来划分，服务系统可以分为商务、大学、医院、城市、国家、家庭、个人等。同时服务系统也可以从宏观与微观的角度来理解：从宏观的角度来说，正如宇宙中的太阳系、银河系的概念，人们生存的这个地球已经成为一个巨大无比的服务系统。六十多亿的人口、数以百万计的商务实体、数以亿计的技术产品都在融入这个巨大的服务网络之中，世界正转变为一个大的服务系统；而从微观的角度来说，某一个商务实体所形成的为顾客提供服务的行为也可以称为一个服务系统。随着服务观念不断深入人心，当今的社会将逐步转型为服务型社会，即面向服务的社会，从服务的角度提供成长环境、生活环境、工作环境等。社会成员既是被服务的对象，也是提供服务的主体。

服务系统主要由服务体系和用户构成，服务体系又由很多相互作用的职能部门组成。服务系统是由若干要素构成的复杂系统，各要素在服务传递过程中都起着重要作用。服务系统是典型的复杂系统问题，与传统信息系统等相比最大的不同在于更加注重人的因素。因此在服务工程这个领域内需要关注的是服务系统的建模和分析。

### 2.1.2 服务创新

服务创新主要以社会科学为基础，以客户和市场需求为导向，以新的服务概念、服

务内容和服务流程为主要表现形式。服务创新是服务组织通过服务概念、服务传递方式、服务流程或服务运营系统等方面的变化、改善或提高,向目标顾客提供更高效、周到、准确和满意的服务产品,增强顾客忠诚度,创造更大的服务价值和效用。

服务创新的研究结果普遍认为服务创新可以分为产品创新、过程创新、传递创新、市场创新、技术创新、组织创新、重组创新、专门化创新和形式化创新等多种形式。其中,产品创新、过程创新和传递创新都基于技术创新,与技术创新密切相关。

在服务创新过程中,客户是重要的产品创新参与者,甚至有些服务流程的设计和开发必须由客户参与。因此,客户本身的属性,如受教育程度、经验、性别、年龄等对于服务创新影响较大。服务创新最重要的是对客户深入的了解,这个深入比一般的产品创新要深入得多。不考虑技术创新的因素,单纯从服务创新的角度来看,它的模式就有很多。例如,对市场全新服务的开发就可以进行产品的创新,对新过程的引入就可以进行过程的创新,对不同服务要素的组合或分解可引发重组的创新,引入新的组织要素能进行组织的创新,针对某一特殊而专门化的服务可以进行特色的创新,对新技术的引进就可以进行服务技术的创新等。技术只是服务创新的一个维度,技术创新也只是服务创新的一种形式,服务创新更多的是由非技术创新而引起的,但制造业的创新对技术的依赖性很强,甚至还在很多方面依赖于服务的不断创新。近现代的服务业是在工业化比较发达的阶段产生的,主要依托于信息技术和现代管理理念发展起来,在信息与知识相对密集的服务业发展最为迅速。随着信息化的普及,计算机作为一种应用型工具已被非常普遍地使用。软件本身就是一个服务,现代服务业已找到了非常好的工具和依托。

服务创新一般没有常规的研发活动,没有专门的研发机构和稳定的研发投入。服务业对创新和研发的投入普遍较低,创新主体主要注重于改善服务流程、提高服务质量、降低运营成本等。同时服务产品又在一定程度上与制造业产品的设计、开发、生产、销售等过程密切相关,因而在服务产品的创新过程中又具有一定的制造业产品创新的特点。服务流程或工艺创新、服务传递系统创新和客户界面创新是服务创新的主要表现形式和重要创新内容,新技术在服务生产和传递过程中的应用成为服务质量、生产效率和传递方式的重要影响因素。服务创新中包括一定的技术创新,但更多的是以技术为支撑的组织、结构、管理、流程、界面、功能等软技术创新或非技术性创新。服务创新的轨道更加多元化,不仅只包括技术轨道,还包括组织内部的服务研发和员工等形成的内部创新轨道,以及外部的客户、竞争者、服务专业轨道、社会轨道和制度轨道等多种影响因素。与制造业相比,客户积极参与了服务创新活动,并且起到重要的影响和推动作用。

### 2.1.3 服务工程

目前,服务企业处在一个不断增加的动态竞争的环境下,成本、质量和技术都不再能充分保证企业的核心竞争力。在服务市场持续的市场结构和竞争环境的变革中,提供给顾客创新的服务形式,成为企业致胜的关键。企业面临的最大问题就是如何不断地改进服务,满足顾客的预期需求。而新服务的发展长期以来一直被忽视,企业不能清晰地

定义创新的服务产品，不能明确地对服务内容、相关过程和必要资源进行说明。这严重地影响了创新服务高效和成功的实施。

服务科学是适应时代发展需要的新兴学科，学者们对其概念、内容不断赋予更新、更丰富的含义，不断地充实这一学科。在这个过程中，国内外的学者纷纷对如何用工程化的方法指导现代服务业的发展进行研究，这是十分及时和有意义的。也就是说要进一步研究用科学的方法来建立服务系统，进行服务创新，创造更大的服务价值和效用。由此，人们提出了服务工程的概念，而服务工程也成为服务科学的重要组成部分。

工程学将科学及数学原理运用于实际用途的应用手段，如设计、制造及对高效经济构造、机器、过程及系统进行操纵管理。结合科学、工程、管理的概念将服务工程定义为：借鉴系统工程的方法，利用合适的模型、方法和工具，借助数学、控制论、运筹学、信息论、管理科学等知识，支持服务系统的设计以及服务创新，指导服务生命周期各阶段的活动，从而达到最优服务质量、最低成本的目的。

服务工程是一种系统工程，它具有如下特点：服务性、多样性、针对性、理论性、实践性。通过对服务系统、服务创新的了解，人们可以认为服务工程是研究和应用如何以系统性的、规范化的、可量化的过程化方法去开发和维护服务系统，以及如何把经过时间考验而证明正确的管理技术和当前能够得到的最好的技术方法结合起来，运用到新服务的开发过程之中。

#### 2.1.4 服务科学与服务工程

服务科学作为服务业指导理论，一方面来自于服务业的实践，另一方面这些总结了实践而上升为理论的服务科学又返回去指导服务业的发展。在服务科学这门学科的发展过程中，逐渐划分为服务运作、服务管理、服务工程等不同的方面。服务工程是服务科学学科的重要组成部分，是服务科学学科技术层面上的支撑。服务科学通过建立一套严格的概念、方法和理论来解释、验证和仿真服务系统及其自身的运作规律，服务工程侧重于利用信息技术来支持服务系统的设计、构建和部署，以使服务企业更好地满足客户的需求。服务工程提供了一个框架概念，这一概念能帮助企业系统地开发和创造服务。

服务工程强调研究服务的系统性、技术性、共用性及标准化，属系统工程范围。服务科学侧重理论的研究和发现，而服务工程则是在其理论指导下，对那些具有新型业态的服务从系统工程的角度予以完善和提高。当然服务工程也包含了用信息通信技术对传统产业改造、升级、推广、应用，并以创新的理论与实践创造出新型业态的服务。它不是信息通信技术与传统产业的硬性结合，而是在注入若干新的元素之后的融合，使其成为用户可信的、可获得的各种服务。因此，只有形成一个系统的服务才能称得上服务工程。

### 2.2 服务的参与者

服务工程是以人为核心的一个系统工程，换句话说，“服务”即“人与人的互动”。



服务由服务企业通过企业员工提供给顾客，服务的参与者包括企业的服务员工和接受服务的顾客。在服务价值传递的过程中，员工对服务质量的优劣和服务水平的一致性起着决定性的影响，顾客也参与其中。分析服务价值链，理清服务企业员工与顾客在服务价值传递中的作用有助于开展面向顾客的服务工程。

2.2.1 服务价值链

服务行业中，什么可以使企业获得持续赢利和增长？多年的理论与实践探讨表明，是每项服务中的主要因素之间的一系列持续关系导致了这样的增长。这些因素包括企业服务人员满意度和忠诚度，服务价值以及客户、顾客满意度和忠诚度。这些因素与利润和增长共同作用，构成了“服务价值链”：服务人员满意度和忠诚度—服务价值—顾客满意度和忠诚度—利润及增长，如图 2.1 所示。

服务价值链强调，服务性行业要想取得成功，人的因素至关重要。服务价值链从服务人员满意度和忠诚度开始。在服务性企业运营中，员工的工作满意度和忠诚度最初主要来自于他向顾客提供服务的能力和结果。那些掌握了服务工具、培训技能和有一定自由度的员工可能会在公司工作更久。这些人生产效率高，并且很少需要监督，这样就不在增加成本的情况下提高了服务价值。服务价值就是当顾客把某一公司与其竞争者提供的服务或者产品-服务组合比较时，感觉到这一公司的服务或产品-服务组合的价值。优秀的服务价值可以直接提高顾客满意度和忠诚度，最终使公司获得利润和成长；良好的利润和成长又可以回报给公司股东和员工。最后就会出现工作满意度提高，员工积极努力的一种自我激励的成功循环链。

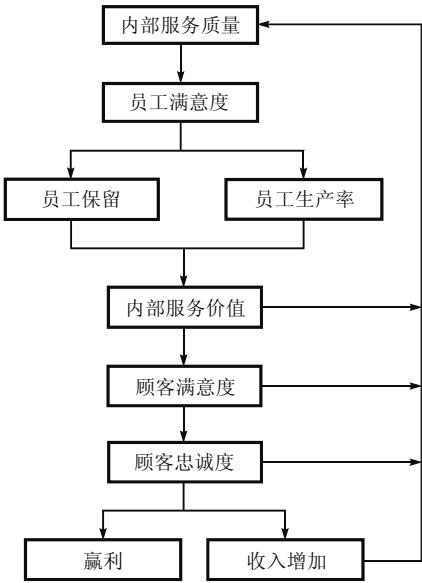


图 2.1 服务价值链

2.2.2 服务的提供者和接受者

通过对服务价值链的分析，人们可以明确构成服务的主要因素即参与者，包括服务的提供者及服务的接受者，也就是服务企业的服务人员与其所面对的顾客。并且也能通过服务价值链看出服务的提供者与接受者对于一项服务来说是非常重要的。

1. 服务人员的重要性

服务的一大特征就是服务的提供者和顾客密不可分。在提供服务产品的过程中，服务企业的员工是一个不可或缺的因素。服务是顾客与服务人员之间发生互动的一系列过程，服务人员的形象与举止处在顾客的密切关注之下。在企业中，服务的提供者可以划

分为两类,即处于一线直接与顾客接触并提供服务的员工和提供支援性服务的其他员工。负责与顾客接触的服务人员对服务和企业都起着决定性作用。服务人员在所有服务公司中都很重要,因为服务的无形性的特性使得顾客往往依据服务人员的举止和态度形成对公司的印象。服务人员的态度对服务质量会产生很大的影响,服务人员的各种行为和表现直接决定所提供服务质量。

服务人员的重要性主要体现在两个方面:服务人员直接与顾客接触;服务人员直接影响服务质量。

## 2. 实现服务人员满意

卓越的服务必须从人开始,这是一个在管理方面众所周知的公理,特别是那些员工依赖型服务。企业不能命令员工对客户彬彬有礼,并及时对客户的要求做出反应,这必须来自于员工自己的内心深处。这就意味着,企业应把责任和做决定的权力下放给一线员工。当企业很重视他们,向他们提供教育和训练,并帮助他们成为一个熟练的员工时,他们都能感到自己的价值。管理层的所有目标,如增长、价值提升以及服务的提高都应该让全体公司员工理解并消化。

培训是提高员工满意度的一种重要手段。培训不仅能使员工以服务为导向,而且可以使员工更有效率,使得他们能花更多的时间来帮助客户。对一线服务员工的认真选拔和良好培训,给予他们解决客户问题的自由,奖励他们的良好表现,甚至是给予确保任务完成的责任,都能使他们产生高的满意度。企业不仅要训练员工应该怎样工作,还要让他们知道工作目的,并告诉他们如何与一个更大范围的团队联系在一起。

创造高满意度员工需要三个关键因素:雇用合适的人选;为其提供必要的工具及训练;为他们提供管理方面的支持。最能提高员工满意度的方法就是提高他们为客户服务的能力。员工满意要转化为客户满意,高层管理者必须密切关注工作系统、政策以及组织的程序,使它们促进而非阻碍一线员工成功地为客户提供服务。高层管理者还要向员工清楚地传达高品质服务的愿景。培训、系统设计、政策、程序甚至监督行为都必须清楚地反映公司试图为客户完成什么样的目标。

## 3. 顾客的重要性

开发某种服务的初衷是为了建立和保持竞争优势。服务的产生首先是服务提供者和顾客之间的互动而形成的可销售的产品。也就是说,与顾客的联系导致企业不断地提升自己的竞争地位。为实现这一初衷,服务必须以顾客的需求为导向并满足其期望。这足以说明顾客的重要性,与制造业相比,也可以看出顾客在服务业的重要性。

在制造业,工厂与产品的使用者、顾客是完全隔离的;而在服务业,顾客始终参与在服务的生产过程中。在制造业,产品的生产和使用的过程是分离的,顾客看不到生产的过程;而在服务的生产过程中恰好相反,整个服务的生产过程都呈现在顾客面前。产品一旦制造就不能改变;而服务可以在与顾客的交流中进行改进,根据顾客的具体要求,在服务过程中改进服务,所以说顾客关系企业服务的成功与否。

在服务开发过程中, 顾客是如何参与服务生产过程, 并影响服务质量的呢? 答案可以从服务信息反馈过程中分析得出, 如图 2.2 所示。

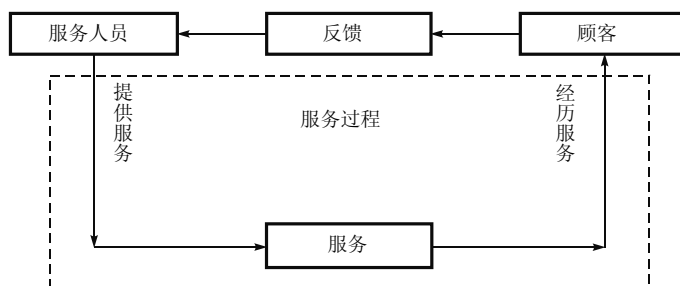


图 2.2 服务信息反馈

在顾客和企业之间会进行信息反馈, 顾客收集他们在享受服务过程中的经历并将它们作为信息反馈给企业; 根据顾客提供的信息, 企业能够提供新的或更好的服务。顾客提供可用于创造服务的信息, 即作为服务供应的共同创造者。由于顾客在服务过程中扮演着特别重要的角色, 因此在市场上出现的需求往往能够被面向顾客的服务人员抓住并满足。

顾客在企业提供服务过程中的重要性主要体现在两个方面: 一方面, 顾客是服务生产过程的参与者; 另一方面, 顾客参与服务过程中的行为直接影响服务质量。

#### 4. 实现顾客满意

在现代社会, 企业要赢得长期顾客, 就必须了解顾客的期望与感知以及那些影响顾客对服务产品评价和客户满意度的各种因素, 最大限度地使顾客满意, 创造顾客满意。简单来说, 顾客进入购买状态的时候所带着的特定期望就是顾客满意度。在顾客需求取代产品需求的今天, 取得最高程度的顾客满意就成了企业营销的最终目标。顾客是企业存在的根本, 企业不应该仅仅关注提供什么服务, 而应该去感知顾客、了解顾客需要什么, 并快速响应其需求。顾客光顾某家企业, 往往不是因为低廉的价格, 而是企业提供了他们需要的服务。因此, 企业存在的目的就是为顾客, 而利润的产生则是顾客满意的结果。

那么, 如何实现顾客的满意? 当今信息社会, 有更多行业的企业推崇精准营销, 即在恰当的时间、提供恰当的产品(服务)、以恰当的方式送到恰当的顾客手中, 恰当之最便是精准。精准营销的方式要以数据库为依据, 在广泛收集客户信息的基础上, 运用筛选技术进行精准选择, 搜索出目标顾客, 再借助现代化手段, 直邮(Direct Mail, DM)信函、电子邮件、手机短信等方式与客户沟通, 把商家信息送达顾客手中, 实现主动推送的服务。有了服务的恰当乃至精准, 就能实现顾客的满意, 有了顾客的满意, 必能增加企业的利润。

### 2.2.3 面向顾客的服务工程

正如上文所介绍, 在服务过程中最重要的一个环节是由顾客的行为来决定的, 因此在所有服务过程中都必须考虑到顾客群市场。对此有许多方法可以使用, 如顾客调查分

析、需求分析、顾客服务中心、焦点顾客群等，通过这些方法可以开发出新的服务或优化服务。

### 1. 需求分析

为了满足顾客需求，企业必须将顾客需求在新的服务上进行系统地分析。此外，顾客以及工作人员都应被调动起来用于确定需求。这种需求分析应被应用于新服务开发的整个过程中。换句话说，企业应该考虑到服务过程中每一个单独的步骤中可能出现的需求或愿望。

顾客需求可以借助于相应的市场调研方法获得，如书面问卷、深入采访或小组讨论。在实践中，顾客调查是最常使用的方法，但是综合运用这些市场调研方法将能获得更理想的效果。

为了能对这些需求进行合理的加工，企业应将需求分成两个不同的范畴（种类）。第一个范畴包括那些“must have”的需求，即必须实现的需求，否则企业会出现巨大的危机或损失（如严重的形象损失、经济损失）。第二个范畴包括那些“nice to have”的需求，他们对服务的效应或效果只有少量的影响或没有影响。通过对这两种需求的正确区分，企业很容易确定哪些是新服务在市场上成功的必要因素，哪些是当他们面对潜在的竞争对手时，提升企业额外的竞争力的因素。

通过这种定义好的规则或规范，企业能够判断他们是否拥有了这些必要的能力和资源来提供市场所需的服务，这样可以简化相关服务的构思。此方法的优点是，服务提供者能在服务提供前、服务提供时以及服务提供后满足顾客的需求。

### 2. 顾客投诉的处理（投诉管理）

索赔和投诉在原则上是由顾客发出的对于在接受服务过程中感受到的不足和缺陷的声音，对于这种行为的处理应该完全由服务提供者进行。投诉者虽然是主观地发表意见，而且不具代表性和典型意义，但是投诉和索赔的重点必须通过系统地总结和评估加以突出，并且对改善服务提出合理化建议。在企业和顾客之间建立有效的沟通交流渠道是处理顾客投诉的重要前提。投诉是一种信息，它表达了对新服务的建议，对服务成果或效果的答复以及对市场上所提供的服务的认可。这种内部一致的程序和接口是必要的，一方面信息能反馈到服务开发商手上，另一方面企业所采取的改进措施也能反馈给顾客。

引入投诉管理系统对于服务供应商来说是必要的。投诉管理包含了对企业在处理投诉时所采取的措施的计划、执行和控制。投诉管理的目的在于，通过对现有服务的薄弱环节的识别推导出新的服务理念，以及对服务在引入市场之后的改进潜力进行评价和推导。通过对顾客投诉的处理，企业形象能得到提升，这是因为顾客能随时与企业进行沟通和交流，从而使他们的愿望、不满和建议很容易被实现、解决和采纳。

### 3. 焦点顾客群

焦点顾客群的目的是正确估计顾客的期望值和对服务理念的评价或通过小组讨论的形式来挖掘创新潜力。那些作为新服务的目标群体的顾客将会被邀请来参加讨论。新理念或对现有服务理念的评价将交由这群人来讨论。如何选择顾客在此显得非常重要。有

些顾客比一般的顾客拥有更强的兴趣和责任心,他们以前也以顾客的身份提过意见,投诉过或是有过其他类似的行为。这些顾客很有可能会被邀请参与讨论。通过邀请顾客参加讨论的方式,一方面可以借此答谢顾客的回答(比如选择一个有吸引力的讨论地点),另一方面可以继续鼓励和提升他们的参与热情。

#### 4. 用户群

用户群可以被理解为一个民主论坛,这个论坛联合了所有有兴趣的客户。此方法的目的就是将客户的意见反馈给服务的生产企业。用户群能够有最大程度的不同的组织形式和表达程度。由于成员的高度参与,在一个用户群里信息和经验的交流将会非常活跃,而这种信息和经验的交流往往包含了对所提供服务的批判的和建设性的评价。通过讨论往往会出现新的革新,从而找到新的解决方案和改进方案。因此,企业将用户群当做权威的和积极的论坛来使用,从而获得对当前出现的革新理念有牢固市场基础的信息反馈。客户帮助平台的意义在此尤显重要,客户帮助平台主要指的是联络机制(主要是电话和邮件),通过这种机制客户能够就他们所关心的话题提出问题并获得答复以及解决方案。

## 2.3 服务创新体系

创新是一个国家和民族进步的灵魂,是企业生命力的源泉。服务的能动作用表现为它是创新的推动者、载体和来源。服务工程的重要功能之一是以系统的方法推动服务创新,对于服务创新体系的研究有利于人们更好地把握服务工程方法。

### 2.3.1 创新体系概述

创新体系是指一个国家、一个地区或一个部门的科学技术、经济部门、政府机关等组织之间相互协调、良性互动,促进创新资源合理配置、高效利用,融创新执行机构、创新基础设施、创新资源、创新环境等创新要素集于一体的系统。在这一体系中,政府、企业、高等学校、科研机构、中介组织、金融机构等创新主体良性互动,制度、政策和环境相互协调,技术、人才、资金等创新要素协同作用,从而实现资源有效利用和合理配置。从经济学看,创新体系是政府主导下的“看得见的手”发挥作用的方式,但主要的运作方式是利用市场机制促进创新。创新体系有国家创新体系、区域创新体系和部门创新体系等,它们在本质上是一样的。制造业是迄今为止对经济累积贡献最大的产业和最引起人们重视的产业,许多国家制造业中存在创新体系,许多国家的创新体系也往往以制造业为样本。制造业中创新体系的内容表现和特点会因国家而不同、因时代而不同。因为创新是一种典型的异质性行为,创新体系也是一种典型异质性的市场体系、政策体系、学习体系和思想体系等有机复合体。因此,韩国的创新实践不同于中国,日本的创新体系也区别于美国。

从改革开放以来,中国制造业创新实践来看,中国制造业中的创新体系也是由各种表现为异质性和知识密集型的服务活动连接起来的。这些服务有的是政府主导的、先进

的知识密集的政府服务，有些是知识密集型的商业服务，这些服务将制造业中产品的生产前、生产过程中、销售后各环节各因素有机地联系成一个整体，对促进经济效率的提高，实现国家的经济起飞，发挥了重要作用。而密集使用的知识有的是关于经济运行的各环节、各因素间客观数量、因果或未知的种种关系的知识，有的是关于政府和其他组织或个人如何配合、协调、沟通的社会知识，这些知识的运用组成了知识密集型服务，有力地促进了制造业的发展。创新体系或制造业中的创新体系在运行时还会像一个知识密集型商业服务企业一样产生新的关于国家发展战略、市场体制和政府作用等方面的知识，当这些知识产生或增加时，也就是经济实现起飞时。总的来说，创新体系的本质特征表现为在政府主导下的知识密集型服务体系。

### 2.3.2 服务创新的历程

工业部门中的创新涵盖了技术创新、组织创新（包括制度创新）、产品创新和工艺创新。而在工业创新的同时，虽说服务及制造业中的服务行为也有质的进步，但在 20 世纪八九十年代之前这种进步较严重地依赖于其他部门的发展和其他部门的技术进步。20 世纪八九十年代以来伴随着服务规模的扩展，服务创新也日趋深化和多样化。服务创新和创新过程中服务的重要地位也引发了学者的极大关注。目前，对于服务创新的研究方兴未艾。

服务包括传统的专业服务和以新技术为基础的服务。研究与开发就是一种重要的知识密集型服务。当然，有些研发是企业内部的服务活动，属于典型意义上的知识密集型商业服务；而另一些则由政府主持，是属于高等院校或研究所的服务行为，与知识密集型服务有所区别。不管专业服务是否以技术为基础，它们都是密集型使用知识的。而第二类则是以新技术为基础的，包含了新的技术知识，是密集使用知识的商业服务。这些知识密集型服务的业务是服务，它们的产品就是新技术、新知识，它们与客户交易的结果是产品的、工艺的、交付方式的或组织的创新。

在知识密集型活动中，服务商与客户企业的互动共同生产出新知识，共同完成创新。在这个过程中，服务企业通过提供普通的科技信息与更具地域性的要求和客户问题间的融合而彰显其作用。知识密集型服务成为激发普适知识、准普适知识和隐于其服务对象之中的意会知识间的交融的催化剂。其结果是，交互和来自客户的反馈造就了服务企业的创新，也促进了客户企业的创新。服务中涌现出来的高密度双向学习过程使顾客的知识基础发生了改变，也使知识密集型服务提供商增加了经验、了解了更多有关特定客户部门的特征。具体来说，服务的能动作用表现为它是创新的推动者、载体和来源。20 世纪八九十年代以来，商业服务或依赖于其他行业的技术进步，或有利于其他行业的技术进步，但都实现了比以往更多的创新。

### 2.3.3 服务创新的方法

根据创新视角的不同，服务创新方法可以分为以下八种。

### 1. 基本服务法

基本服务法是指企业直接命中顾客基本需求，并同时把服务成本降低到最低极限的方法。实实在在做好基本服务，企业不但能获得顾客的青睐，而且还能获得不菲的收益。如德国的阿尔迪超市（Aldi）凭借其绝对低价击败了沃尔玛。相对于沃尔玛“超级购物中心”的15万种卖品，一家典型的阿尔迪店只有约700种卖品，全是少得不能再少的生活必需品，大大降低了物流成本，并让阿尔迪与供货商在品质控制和价格谈判时处于绝对优势。每个阿尔迪连锁店内一般只有4~5名员工，收银员兼任理货员，根据顾客排队人数，灵活改变服务角色。因此，经营成本大幅度下降，顾客获得质优价廉的商品。基本服务法就是通过提升基本服务的性价比来赢得顾客的方法。

### 2. 服务延伸法

服务延伸法是指企业把服务内容全面覆盖到售前、售中和售后服务环节的方法。实际上，在一些服务行业司空见惯的售前服务内容，在另外一些服务行业看来可能就是一种创新，例如，在保险业界非常普通的售前服务，在家电销售业就显得非常前卫。但是，正是这种增值服务，才显得与众不同。层出不穷的新产品在给消费者带来一个个惊喜的同时，也使不少顾客感到茫然无措，他们对许多新产品不认识、不了解，因而不会使用甚至不敢贸然购买。因此，美的、海尔等厂家明确提出了服务应从售前开始的理念。在很多地方，计算机厂商在售前为消费者提供免费计算机培训服务，免费提供场地、计算机以及专人授课。服务延伸法在美容美发行业得到了推广，他们从售中服务向售后服务延伸，取得了很好的效果。如上海文峰集团在美容美发上采用了售后回访的方式，询问顾客是否满意，如果不满意可以在三天之内免费重新修剪，结果顾客忠诚度大大提高，97%接受过文峰美容美发服务的顾客都愿意继续光顾。

### 3. 业务捆绑法

业务捆绑法是指企业根据顾客多元需求，提供多样化服务内容，使顾客在同一个服务提供者那里购买捆绑服务，比分别在不同服务提供者那里购买单个服务产生更多附加值的方法。2001年之前，美国各汽油加油站提供一些口香糖、薯片等针对冲动性消费者的零食已司空见惯。但是，随着汽油不断涨价，加油站的利润空间越来越小；与此同时人们生活节奏加快，以及夫妻同时上班情况的增多，导致有很多人没有时间上街购物。于是，有汽车加油站开始想出在加油站开超市，加油站超市除了原先的食品外，还销售胶卷、电池，白菜、水果等商品。加油站从一加仑汽油中获利只有1%，而超市给他们带来了20%的利润。到目前为止，有些加油站甚至增设了书店，让汽车车主在书店中打发因汽车堵塞所浪费的时间。

业务捆绑法就是要挖掘顾客的潜在需求，把看似不相关的服务内容捆绑在一起销售的方法。如拉弗尔德（Lavold）公司，其主要业务是清洁，但他们开始关注新的业务领域——计算机清洁业务，在帮顾客清洁房间卫生的同时，提供计算机清洁业务。业务捆

绑法做到极致就成了套餐服务，如银行可以在提供多个服务内容上，这里让一点，那里获一点，其他地方持平，生意就好做了。

#### 4. 专门定制法

专门定制法也称为通过服务进行创新，是指根据客户提出的具体需求，由提供方给出经由双方交互作用而产生的解决方案的创新方式。这类创新更多地发生在咨询式服务公司为顾客服务的过程中，咨询式服务企业利用知识优势，根据顾客的实际需求，在与顾客协同诊断问题的同时给出创造性的解决方案。如“7S”模型、波士顿矩阵等经典模型均来自解决客户问题的服务过程中，而这些模型反过来帮助麦肯锡公司、波士顿咨询公司等站在管理咨询的最前沿。专门定制法是问题导向的服务解决方案创新手段，企业针对遇到的问题，提出创造性的解决方案。例如，一家油气公司想开采一块受保护地区的油田，工程咨询公司根据实际情况，找到一个能够满足严格保护法规的开采方法。设计新方法、培训油气公司开采人员等过程，就是服务提供者在帮助客户解决问题的过程中实现了创新，或者称为创造性应用中的服务创新。IT服务领域的专门定制创新也非常多，如IBM提出的“因需而变”服务，就是利用专门定制法进行的“应用性服务创新”。

#### 5. 核心外围法

核心外围法是指企业统筹兼顾核心服务与外围服务（或称附加服务）的服务创新方法。核心服务代表的是顾客的核心利益，外围服务代表的是顾客的进一步利益或追加利益。针对特定的核心服务、外围服务使差异化成为可能，并成为服务竞争优势的基础。根据外围服务附加价值类型，可以分为利益纵深法和情景体验法。利益纵深法是企业原先服务内容基础上，提供一站式服务，彻底解决顾客问题的方法。例如，加拿大多伦多的花旗银行，针对牙医学院的学生，提供了包括从牙医诊所地点到找护士、找会计、买设备、到银行付款等一条龙服务，牙医毕业后只要干两件事：拔牙和洗牙。花旗银行不但替牙医管账，而且替每个业务收钱，因此，赚得盆满钵满。情景体验法就是企业在核心服务之外，改善服务氛围来增加顾客感知的方法。

#### 6. 功能渐进法

功能渐进法是指企业不断提升服务功能的创新方法。按照功能提升程度又可以分为提升性创新、渐进性创新和根本性创新这三种。提升性创新是指企业保留原先技术特征不变，侧重于这些服务价值或质量的提升。如葡萄牙的 Grupo Femando Simao (GFS) 汽车经销商通过维修流程再造，在原有流程前面加入预约内容，使顾客在维修站的等待时间由原来的 95 分钟缩短到 69 分钟；联邦快递通过加快速度，提高邮寄限重，增加快递频率，延长服务时间来进行提升性创新。渐进性创新是指企业通过加入新要素或者以新要素替代旧要素，从而达到改变服务特征的目的。如微波炉在餐饮业上的应用，大大加快了咖啡吧和饭店对食物加热的速度；电子收款机在超市中的使用，大大缩短了顾客排队结账的时间等。根本性创新是指技术特征全部变成新的内容，服务特征也由此全部改变。



## 7. 要素整合法

要素整合法是一种服务要素取长补短的方法，它包括向其他行业和本行业内优秀企业借鉴服务要素两种方式。利用剔除、减少、增加、创造的方法，美国太阳马戏团因为增加戏剧业种的艺术气息和深邃奥妙感，剔除马戏表演中成本昂贵的动物表演秀等，留下三个关键要素（帐篷、小丑和经典杂技表演）而大获成功。但是，要素整合法还包括另一层意思，企业还可以在本行业内向其他优秀企业借鉴服务要素进行创新。如美国重视连锁餐厅，老张餐馆就是利用要素整合法，融合了中西方餐馆服务竞争要素优势取得了成功。其店面设计既保持了形式的灵活性，又保持了连锁店设计元素的统一性。

## 8. 平台集成法

平台集成法是企业利用网络作为交易平台为顾客提供服务的方法。平台集成法最大的特色是可以整合多种分散的资源，通过网络手段进行集成管理，实现最大的经济效益。e-Bay、亚马逊、阿里巴巴、京东商城等都是网络服务中介的典型代表。

# 2.4 服务生命周期管理

服务在工程化研究方面，除了关注技术内容外，也必须关注管理方面，因为高质量的服务离不开管理，在服务业的一个普遍做法是通过服务生命周期管理（Service Life-Cycle Management, SLM）来保证服务提交的质量。每种产品都有自己从无到有、由盛至衰的演进过程，这称为产品生命周期。服务作为一种特殊的“产品”，也有自身的生命周期。服务工程覆盖服务系统生命全周期，支持服务企业建立其服务系统。

## 2.4.1 服务生命周期

服务生命周期指的是服务从进入市场所经历的市场生命循环过程。服务产品只有经过研究开发、试销，然后进入市场，它的生命周期才算开始，服务产品退出市场则标志着生命周期的结束。在现代市场经济条件之下，企业不能只埋头生产和销售现有的产品，而必须随着产品生命周期的变化，灵活调整市场产品战略，并且充实新产品的开发，即使用新产品代替衰退的老产品。可以将服务生命周期分为引入期、成长期、成熟期以及衰落期。

### 1. 引入期

服务生命周期的引入期是指新服务的产生。引入期的长短取决于顾客认识新服务并消除主观上的购买风险的时间。服务产品刚被引入市场，销售增长缓慢，但是为了市场推广，企业要承担早期研发和引入市场的高成本，所以在服务生命周期的引入期利润率较低。引入期市场的特点是：顾客少，推广成本高，利润低。在这一阶段，企业支付费用的目的是要建立完善的分销渠道，向顾客介绍服务产品，吸引顾客试用。

### 2. 成长期

新的服务上市之后如果被市场接纳，需求会有所增加，此时即进入服务生命周期的

成长期。进入成长期之后，老顾客重复购买，并且带来了新的顾客，服务的需求迅速增长，利润显著上升。随着销售量的增大，企业的生产规模也逐渐扩大，成本逐步降低，竞争者开始陆续出现。随着竞争的加剧，新的服务产品的特性开始出现，产品市场开始细分，分销渠道增加。企业为维持市场的持续成长，通常通过增加附加服务成分、改善服务质量或进行全新的促销宣传等方法来创造竞争优势，吸引顾客。

### 3. 成熟期

当服务被众多服务商所模仿，促销战、价格战此起彼伏时，服务开始进入成熟期。由于对于特定服务的大部分潜在需求已经被有效激发并且得以满足，“服务”产品销售的增长潜力呈现逐渐衰退的趋势。由于竞争的加剧，服务营销费用上升，利润率可能会下降。至此，服务中的强者开始把赢取的利润用于新一轮的服务创新，而弱者开始退出市场。

### 4. 衰落期

在成熟期，产品的销售量从缓慢增长达到顶峰后，会发展为缓慢下降。当服务产品的销售量的下降速度开始加剧，利润水平降低时，就可以认为这种产品已经进入生命周期的衰退期。进入衰退期，服务产品的销售量开始下降，这源于顾客消费偏好的转移、服务技术的过时，以及竞争对手的新服务的推出等。

竞争的白热化使得利润率进一步降低，甚至可能出现全行业的亏损。提供特定服务的许多企业开始撤出或倒闭。当出现特定服务的新的代替品时，服务生命周期便宣告结束。

服务生命周期表明任何一项服务在时间序列上都有一个发展过程，这一过程在平面坐标图上表现为一种 S 曲线的趋势。由图 2.3 可见，服务生命周期的四个时期分别为引入期、成长期、成熟期、衰退期。

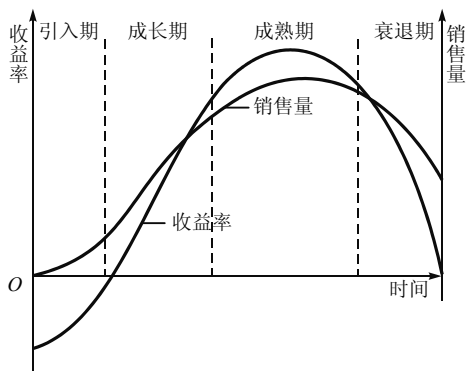


图 2.3 服务生命周期

服务生命周期的划分以及 S 形曲线对于服务发展的预测及制定相应的服务战略具有重要的意义。首先，S 形曲线表明，一种新的服务产生之后，有一个漫长的发展阶段，这给这种特定服务进行“二次创新”提供了巨大的空间。其次，S 形曲线对服务生命周期的描述反映了服务产品在市场上的销售变化情况。企业应该从中分析掌握新服务的开发和推向市场的最佳时期。

对于不同特质的“服务产品”，它们的寿命长度是不同的，所以其服务的生命周期也不

尽相同，将服务生命周期类型可分为长生命周期、中等生命周期及短生命周期三大类。一般来说，服务生命周期短的产品包括个人计算机、家用电器、半导体等。服务生命周期中等的产品包括汽车、医疗设备、复印机、服务器、办公室通信设备、耐用消费品等。服务生命周期较长的产品包括飞机引擎、重型机器、工业设备、电信转接设备等。

## 2.4.2 服务生命周期各阶段管理战略

经济学家和营销学家之所以对产品生命周期做深入的研究,是因为企业决策者需要明确如下事实:①产品的经济寿命是有限的,不可能长盛不衰;在产品生命周期的不同阶段,企业所面临的机遇挑战和困难将会有所不同;②在产品生命周期的不同阶段,价格和利润将会有明显的起落;③在生命周期的末端,整个行业可能会全面崩溃;④在不同阶段要求企业在市场营销、财务管理、生产管理、采购、人力资源管理等诸多方面采取不同的策略。

### 1. 服务产品引入期战略

最经济的服务推广战略就是选择一些最有可能对新服务产生兴趣的潜在顾客,直接与他们沟通,优先向他们推销新服务。通过他们的积极反应和良好的口碑去引起市场关注。最常见的引入期产品战略是采用中低结合大力度促销的快速渗透战略。面对不熟悉的服务,低价是降低顾客购买风险最好的方法。这种战略在市场广阔、价格敏感、潜在竞争者众多的市场环境中尤为适用。在服务产品的引入期,一般可以由价格、促销、地点等因素组合成各种不同的市场竞争战略。考虑促销和价格两个因素,通常有以下四种战略。

#### 1) 快速撇脂战略

采用高价格、高促销费用,以期迅速获取较高的市场占有率。采取这种战略需要有一定的市场环境,如大多的潜在消费者还不了解这种服务,但已经了解这种新服务的人急于需要这种服务,并且愿意按价购买;企业面临潜在竞争者的威胁。在这些情况下,应该迅速使消费者建立对服务产品的偏好。

#### 2) 缓慢撇脂战略

以高价格、低促销费用的形式进行营销,以求得到更多的利润。这种战略可以在市场规模较小,市场上大多数的消费者已熟悉该项新服务,购买者愿意出高价,潜在竞争威胁不大的市场环境下使用。

#### 3) 快速渗透战略

实行低价格、高促销费用的战略,迅速打入市场,取得尽可能高的市场占有率。在市场容量很大,消费者对这种服务产品不是很熟悉,但对价格非常敏感,潜在竞争激烈,企业随着规模的扩大可以降低单位成本的情况下适合采取此种战略。

#### 4) 缓慢渗透战略

以低价格、低促销费用推出新服务。这种战略适用于市场容量很大,消费者熟悉这种产品但对价格反应敏感,并且存在潜在竞争者的环境。

### 2. 服务产品成长期战略

针对服务产品成长期的特点,企业为维持其市场增长率,延长获取最大利润的时间,可以采取以下三种战略。

#### 1) 改善服务产品品质

如增加新的功能、改变服务方式等。对已有的服务进行改进,可以提高其竞争能力,

满足顾客更广泛的需求，吸引更多的顾客。

### 2) 寻找新的子市场

通过市场细分，找到新的尚未满足的子市场，根据其需要组织生产，迅速进入这一子市场。

### 3) 改变宣传的重点

把宣传的重点从介绍产品转到建立产品形象上来，树立服务产品品牌，维系老顾客、吸引新顾客，使产品形象深入顾客心中。

在适当的时机，可以采取降价策略，以激发那些对价格敏感的顾客产生购买动机和采取购买行为。

## 3. 服务产品成熟期战略

在服务产品成熟期要采取主动出击的战略，使成熟期延长或使产品生命周期出现再循环，为此有以下两种战略。

### 1) 调整市场

这种战略不是调整产品本身，而是发现服务产品的新用途或改变推销方式等，以扩大产品销售量。

### 2) 调整服务

这种战略是通过产品自身的调整来满足顾客的不同需要，吸引有不同需求的顾客。

## 4. 服务产品衰退期战略

应当对处于产品衰退期的服务市场有一个全新的认识。一个进入衰退期的服务产品的细分市场并不等于没有市场容量，但这部分市场容量只属于那些具备出奇制胜的产品战略和巧妙控制成本收益的经营战略的服务企业。因此，面对处于衰退期的服务产品，企业需要进行认真的研究分析，决定采取什么战略，在什么时候退出市场。以下是在服务产品衰退期可采取的四种战略。

### 1) 继续战略

继续沿用过去的战略，在原有的子市场使用相同的分销渠道、定价及促销方式，直到这种服务完全退出市场为止。

### 2) 集中战略

把企业资源和能力集中在最有利的子市场和分销渠道上，从中获得利润。这样有利于缩短服务产品退出市场的时间，同时又能为企业带来更多的利润。

### 3) 收缩战略

大幅度降低促销水平，尽量降低促销费用，以增加目前的利润。这样将导致产品在市场上的衰退加剧，但也能从忠于这种产品的顾客中得到利润。

### 4) 放弃战略

对于衰退比较剧烈的服务产品，应当当机立断放弃经营，如停止生产这种产品。也可采取逐步放弃的方式，使其所占用的资源逐步转向其他的产品。

### 2.4.3 服务生命周期管理战略

服务在企业中产生的利润越来越大,一种新的对服务的管理方式——SLM随之建立。SLM 的实施使在产品生命周期和客户生命周期的每一个阶段实现增值。它将服务视为一个生命周期,而不是一个事件或是一系列离散的事件。这个生命周期从产品销售开始,一直到顾客采用新产品为止。SLM 是能够实现长期利润和长期收入最大化的战略,它以顾客知识为基础,提高运营效率,实现服务的前馈管理,把服务视为产品,将管理功能覆盖到服务生命周期各阶段,实现对服务的全面、系统、有效的管理,并将产品生命周期和顾客服务生命周期连接起来,将业务流程和服务对应起来,实现顾客收益的最大化。

#### 1. 长期利润和长期收入最大化

本节通过对服务市场中业务流程和机遇的研究得出了服务生命周期的概念,并运用这个概念说明企业应该如何实现服务。SLM 是一种以实现顾客的长期潜在收益为目标的战略。过去,企业只是对服务做一些战术性的改进,比如合并仓库或是为技术人员提供笔记本计算机和技术手册光盘。但为了实现收入的最大化,企业必须将服务视为一个生命周期,而不是一个事件或是一系列离散的事件。这个生命周期从产品销售开始,一直到顾客采用新产品为止。SLM 能够帮助企业找回它们在该生命周期后期错过的 50%~70% 的潜在利润,如图 2.4 所示。

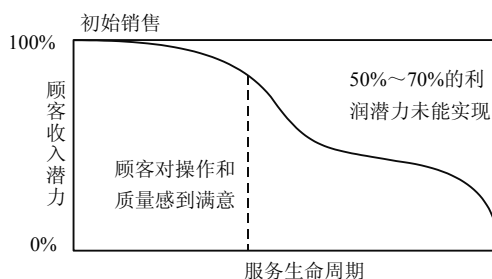


图 2.4 SLM 和收入机会

SLM 将产品生命周期和顾客服务生命周期连接起来,将业务流程和服务对应起来,实现顾客收益的最大化。如果没有 SLM,企业可以进行一些战术性投资,改进对顾客需求的响应。但企业在进行这种战术性投资时,通常会犯两种致命的错误:第一种,企业会将顾客需求视为离散事件,几乎不考虑进一步运用这些需求;第二种,企业认为顾客需要的只是服务,殊不知这使它错过了 50%~70% 的获得潜在利润的机会。而 SLM 能够使企业对顾客及顾客价值变得更加前馈,使用顾客知识来预测未来,并对顾客生命周期进行管理。SLM 和一般战术性投资的最大区别在于,SLM 能够预先做好计划,而不是被动地对顾客需求做出错误的响应。

企业应该使用 SLM 模型来对它们的组织和业务流程进行定义,以获得顾客的潜在利益。SLM 战略的 IT 架构基础整合了业务流程和产品,这种整合能够带来各自独立部分所无法提供的好处。比如说,在 SLM 战略中,服务零件的库存计划是根据产品缺陷数据和产品升级情况制订的。如果企业没有 SLM 战略,它将参考过去的库存计划来制订当前的库存计划,从而错失一些增加收入或改进产品的机会。优秀的企业正在建立能够为顾客创造价值的服务流程。服务能够为企业带来大量的创造收入和利润的机会。SLM 模型如图 2.5 所示。

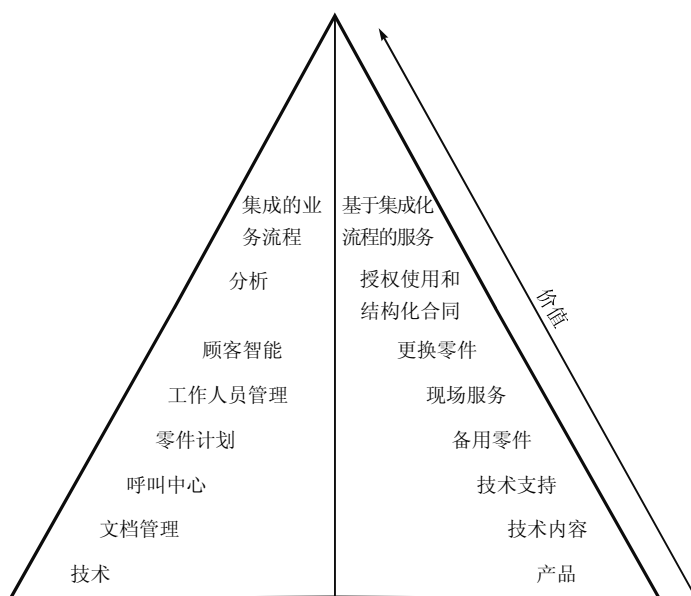


图 2.5 SLM 模型

## 2. 服务的前馈管理

要发挥 SLM 模型的全部威力，模型的所有组成部分必须协同工作。SLM 以技术知识和顾客知识为基础，企业运用这些知识实现顾客收入的最大化。在整个企业内实现顾客信息获取和提供的自动化非常重要，因为这些信息为与客户关系相关的业务提供了一个知识平台。在这个知识平台之上，企业加入整个服务生命周期中涉及的多个价值层，从而形成 SLM 模型。企业每增加一个价值层，就会增加竞争对手抢走顾客的难度，从而维护和保持了客户关系。该模型适用于以制造产品（如电梯、飞机）或非制造产品（如电力）为中心的服务。

SLM 将整个产品生命周期中获得的顾客信息整合进入服务的交付中，从而实现了企业的前瞻性。最简单的服务形式就是根据顾客的要求做出响应和反馈。而 SLM 能够实现企业与顾客之间的更加频繁、更加紧密、更加经济的交互。频繁的交互能够让学生更加了解顾客的需求，能够为企业带来收入。比如说，企业了解到顾客所消费的产品或服务即将走到产品生命周期的尽头，那么它就能够据此为顾客提供相应的零件和服务。紧密的交互能够让学生更好地理解顾客的需要，这样企业就能够为顾客提供更加合适的产品或是提供更多的服务。

该战略对服务进行定义，使服务为企业和顾客带来价值，为企业建立竞争优势，为企业提供一种获得服务所需的技术路线图。企业应该能够清楚地描述，它如何通过增值服务延长顾客生命周期及顾客何时需要新产品；企业应该要求服务部门的经理确定执行 SLM 战略所需的主要业务流程，确定哪些业务流程已经存在，哪些业务流程已经实现自动化。

2.4.4 服务生命周期类型

服务生命周期根据产品的不同而长短各异，总体来讲，可以有长生命周期、中等生命周期和短生命周期之分，如图 2.6 所示。服务生命周期短的产品包括个人计算机、家用电器、半导体等。服务生命周期中等的产品包括汽车、医疗设备、复印机、服务器、办公室通信设备、耐用消费品等。服务生命周期较长的产品包括飞机引擎、重型机器、工业设备、电信转接设备等。

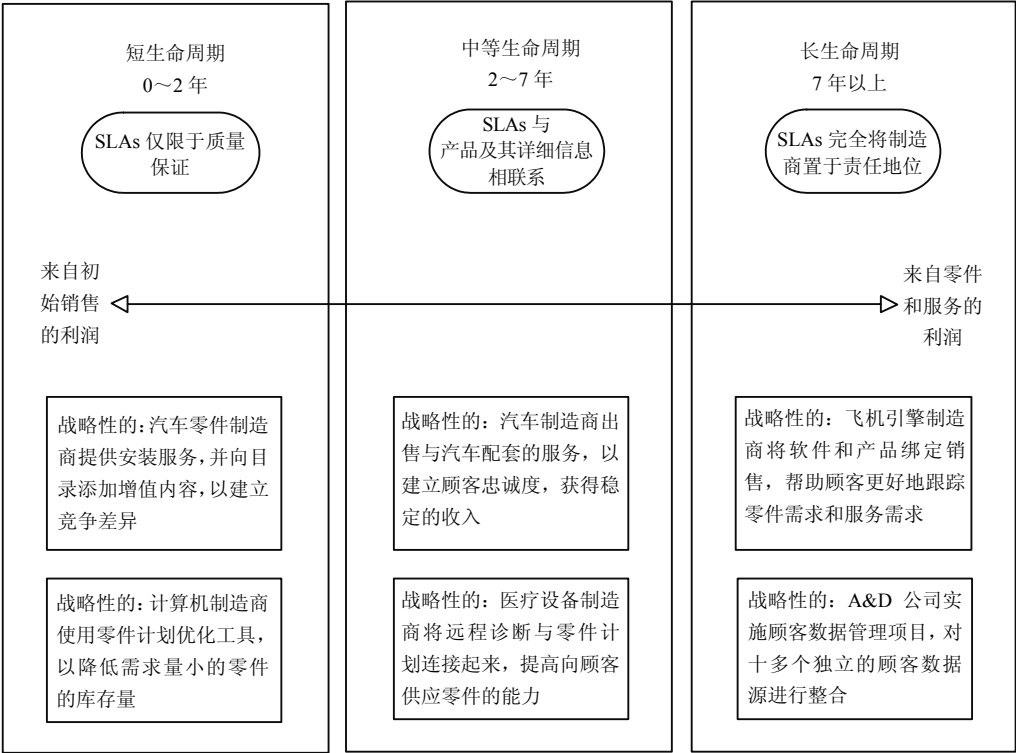


图 2.6 服务生命周期的类型

(1) 长生命周期。产品服务生命周期较长的企业，大部分利润来自于服务阶段。顾客智能管理、产品技术文档和零件库存计划，是这些公司进行 IT 投资的首选。它们进行投资的主要目标是：① 获取和共享产品的升级信息；② 及时为特定顾客提供合适的零件，以减少顾客的停工时间；③ 寻找创新的方式来共享和发布产品文档与技术文档。

(2) 中等生命周期。服务经验正日益成为这类公司的一种战略工具。需求可视化、服务订单管理和顾客智能管理，是这些公司进行投资的首选。虽然不同公司的零件需求量可能大不相同，但有一点是相同的，即对于产品服务生命周期中等的公司来说，对顾客做出快速响应是最关键的。

(3) 短生命周期。产品服务生命周期较短的公司只能通过较短的服务时间来锁定顾客。零件库存计划、产品质量保证与索赔管理和渠道管理，是这些公司进行投资的首选。

它们能够帮助公司实现以下功能：① 管理产品质量保证和索赔；② 为计划外的顾客正确发货；③ 管理渠道，这使得公司能够有效地为顾客服务，并为将来的产品推广做出计划。

企业应该针对其提供服务的市场采用 SLM 战略。该战略应该对服务进行定义，使服务能够为企业和顾客带来价值，能够为企业建立竞争优势。SLM 战略应该为企业提供一个获得服务所需的技术路线图。企业应该能够清楚地描述，它如何通过增值服务延长顾客生命周期以及顾客何时需要新产品。

## 2.5 服务项目管理

服务工程应用于一个具体的服务项目时，涉及服务项目管理。当企业建立了项目小组，选定了合适的项目管理者，并给予项目全面的人力、物力、财力支持时，项目实施的有形框架便搭建成功。但是服务项目要成功完成还需要各种管理战略、策略的软件的支持。对项目实施过程进行工序设计、进度安排和作业控制的管理方法，称为项目管理。项目管理能力的提高将节约大量的资源 and 时间，使企业在作业规划和时间安排中获得意想不到的非营业效益。

### 2.5.1 服务项目的特点

项目管理中项目的概念要比通常意义上的概念更广，如北京的奥运会、上海的世博会、西部大开发、三峡工程等大型的建设项目。还有很多在日常工作当中的小型工作，包括开发一个新产品、一个市场的运作活动，都被看做是一个一个的项目，当然开发一项新的服务也可看做是一个项目。

项目通常有以下的基本特征：① 它有一个明确的目标，每个项目都是一个特定的项目产品，是为一个明确的目标而成立的；② 项目由一系列互相关联的任务构成；③ 所有的项目都具有有限的资源，如时间、人力和成本等；④ 项目是具有一次性、独特性的活动；⑤ 它有明确的开始时间和结束时间，具有临时性。

服务相比于产品有其自身的特点，服务项目也是如此。只有研究了服务项目的特点，才能更有针对性地对其进行管理。服务项目通常具有以下三个特点。

#### 1. 服务项目参与者的关系涉及面广

服务项目的实施除了服务企业内部密切配合，投入大量的资源和管理精力之外，还必须在众多合作者、委托人以及服务对象之间寻求广泛的协调。总体而言，一个服务项目的开展，程序多、细节烦琐并且模式化较差。

#### 2. 服务项目任务的关系复杂

一个服务项目包含多个任务，任务的多少与任务之间的相互关系很难确定，而且各项任务的重要程度及先后顺序的比较关系有时也会很难确定。这种复杂的关系决定了项目实施小组必须通过技术分析和经济分析制定相应的战略和策略，用适当的标准理顺各种



任务之间的关系。

### 3. 人们对服务项目缺少常规经验

每个新的项目都存在较之以往项目的不确定因素，多方的联系、顾客的参与使服务项目相对而言无惯例可言。一般来说，一个服务项目是在外部个性化的管理要求和内部服务创新的动力机制共同作用下不断变化的。

## 2.5.2 项目管理过程

一个组织发起项目有很多原因，如引入一项新服务、改进之前的服务等。所有这些因素都是促进一个项目开始的催化剂。设计、安排和控制等管理职能贯穿于项目的始终。

### 1. 工序设计

工序设计以项目报告书为基础，针对报告书中描述的各项服务目标和工作期限进行初步的工序设计。工序设计一般从项目的目标和工期入手，逐层把项目整体分解为不同层次的可控单元。工序设计只是对项目实施的初步规划，它只解决哪些工序是完成项目所必需的这一问题，还未涉及具体的工序安排和时间设定。进行工序设计有助于企业了解达到项目目标所必需的资源、必要的人员培训和基本的预算范围。

### 2. 进度安排

在工序设计的基础上，要进行详细的进度安排。进度安排要把工序设计的各个可控单元系统化，说明各个单元的执行顺序、起始时间和资源需要。之后便可以把企业需要的各种资源配置到各个需要的环节，并在影响项目完成的关键环节中赋予优势资源加以扶植。进度安排几乎是项目工期和成本的决定阶段，只要在具体执行过程中没有非确定因素和非常规的人员努力，项目会完全按照进度安排进行，直到结束。因此，在项目管理中真正体现管理效率 and 价值的便是这一阶段，而项目管理技术也直接体现为进度安排技术。

### 3. 作业控制

既定的进度安排会成为项目实施过程中指导、检查和监督作业状况的依据。在时间方面，作业控制若保证每道工序如期完成，便能确保整个项目如期完成；在预算方面，作业控制若跟踪每道工序的费用构成，便统筹了整个项目的资金调拨。当然作业控制也可以成为项目实施过程中的反馈机制。当个别任务出现延误时，进行作业控制可以敦促项目重新回到预定进度；当非确定因素出现时，进行作业控制可以及时提示项目管理者，重新进行进度安排，以如期实现项目目标。

本书根据项目管理的实践总结出项目管理的若干一般准则。在实施项目管理过程中，有效的项目管理应遵循以下原则：① 项目管理者要以个人和团队整体的双重身份来指导员工；② 强化项目的激励性；③ 让每个员工都获得信息；④ 达成共识以激发团队成员；⑤ 向团队成员授权；⑥ 鼓励团队成员创新。

#### 4. 项目评价

当项目的目标已经实现时，该项目到达了它的终点。项目终止是项目生命周期的最后阶段，对项目终止阶段进行有效管理的目的在于为今后的项目管理积累经验。当项目完成后，项目管理人员应对整理后的项目信息进行评价。项目评价主要包括两个方面：一方面是对整个项目的计划、组织、执行情况、进度、质量、成本进行评价；另一方面是针对资源拥有者进行评价。在项目管理系统中，项目的评价由项目管理人员根据项目的执行情况和自己的经验，选择评价指标，然后由用户和项目管理人员共同填写评价分值表。评价分值和项目信息一起存档，以便为下个项目提供依据和积累经验。

### 2.5.3 项目管理的技术和方法

项目管理受到普遍重视，同时出现了大量的管理技术来帮助管理人员实施项目管理。

#### 1. 项目甘特图

甘特图实际上就是一种线条图，因为是由 20 世纪初的亨利·甘特开发出来的，故而得名。甘特图的横轴表示时间，纵轴表示要安排的活动，中间的线条表示在整个期间计划的和实际的活动完成情况。甘特图直观地表明任务计划在什么时候进行，以及实际进展与计划要求的对比。如图 2.7 所示，时间以月为单位，主要活动从上到下列在图中。计划需要确定该项目包括哪些活动，这些活动的顺序及每项活动持续的时间。时间框里的线条表示计划的活动顺序，浅线表示计划目标，深线表示活动的实际进度。从图中可以看出，除了活动 3 提前完成以外，其他活动都是按计划完成的。甘特图作为一种控制工具，能够帮助管理者发现实际进度偏离计划的情况。

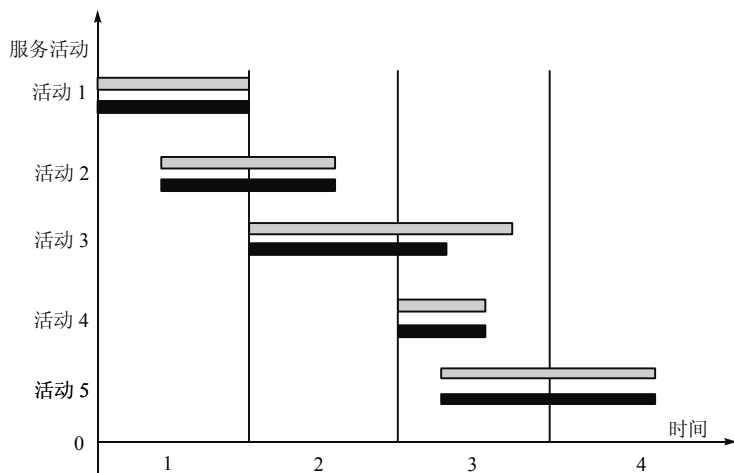


图 2.7 甘特图

应用甘特图的第一步是把项目分解成为离散的活动，每个活动都有明确的开始时间和结束时间。项目被分解为多个活动之后，这些活动的顺序也就确定了。通常执行项目

有多种可能的战略,应该采取哪种战略在项目初期可能并不明显。有经验的项目管理人员要通盘考虑其他人在项目中的利害关系,最终确定采用哪种活动顺序。甘特图也要求对每个活动做出时间估计。项目的工期假设是确定和已知的,也就意味着假设知道每个活动要用多长时间。虽然这并不一定完全符合现实,但是确实有助于管理项目。

甘特图之所以得到普遍接受是因为它具有明显的优点,既十分形象,又容易作图和掌握。尽管甘特图有明显的优点,但是它不适合大型复杂的项目,特别是不能清楚地表示活动之间的依赖性,也很难估计改变项目执行的影响,这可能造成活动延迟或顺序变动。甘特图也不能表示个别活动在完成项目中的相对重要性。由于个别活动的相对重要性是分配资源和管理精力的依据,所以甘特图应用在大型、复杂项目中是缺乏效率的,因而人们研究了基于网络的技术来弥补甘特图的不足。

## 2. 项目网络法

网络法是运筹学中一种科学的方法,它可以很好地解决生产实际中一些较复杂的问题。它包括制表、绘网络图和网络分析三部分。该方法是编制大型工程进度计划的一种非常直观而且有效的方法。随着科学和技术的迅速发展,工程项目的规模变得越来越大,工程项目中的各项工作项目之间的关系也变得越来越错综复杂,只有使用网络法才能完成大型工程项目计划的编制和调整优化任务。首先用网络法处理问题时要将某项工程中的所有事项按照一定顺序编号列表,排出施工顺序、施工时间、施工单位等。然后根据表中所列事项之间的顺序关系,按平行作业和顺序作业的方式绘成一个网络状的施工流程图——网络图。

网络法的基本思想是统筹规划,合理安排。其目的是增强各种计划的科学性、可靠性。作为一种科学的管理方法,该方法可用于对各种大型工程项目进行计划、指挥和管理,以便管理人员能够在各种复杂的环境中分清主次、轻重缓急,对整个计划进行全盘掌握和控制。

研究如何用工程化的方法指导现代服务业的发展,其中适用于工程实施管理的网络法自然也可以应用于服务管理之中。网络技术对项目管理来说是非常重要的工具,它指出了哪些活动可能会影响项目的完成,同时也使评价项目执行中的变动变得更为容易。但是网络法的准确性和效率还需要提高。与更加快速的计算机资源结合起来,网络法将会使网络技术更加有价值。

## 3. 关键路线法

有效的项目管理需要事先制订工作计划,制订周密可行的计划是项目获得成功的有力保证。网络计划模型——关键路线法(Critical Path Method, CPM)是项目管理的技术方法之一。CPM是用于确定项目起始时间和完工时间的方法,该方法的结果是指出一条关键线路,或指出从项目开始到结束由各个活动组成的不间断活动链。任何关键路线上的活动的延时都会导致项目完工时间的延迟。正因为关键路线上的活动对项目完工的重要性,关键活动在资源分配和管理上享有最高的优先权。合理安排项目中每一个活动是

CPM 的目标。该技术要确定出每一个活动的开始时间和结束时间，以及该活动是否为关键路线上的活动。相应的步骤如下。

- （1）确定项目中每个需要完成的活动，并估计完成每个活动需要的时间。
- （2）确定项目活动之间的次序，确立能够反映活动次序的网络。要确定每个活动的紧前活动，紧前活动指的是在进行这个活动之前必须要完成的活动。
- （3）确定关键路线。如果这条关键路线上的活动被拖延，整个项目就将被拖延。
- （4）确定最早开始/结束时间以及最迟开始/结束时间。为了安排整个项目，要找出每个活动的开始和结束时间。最早开始和结束时间就是项目活动最早开始和结束的时间。同样，最迟开始和结束时间就是项目活动最迟开始和结束的时间。最早开始时间和最迟开始时间的差距就是松弛时间。
- （5）画出最终的网络图。按照制订的项目计划进行施工对保证项目的顺利进行具有十分重要的意义。

对于小的、并不复杂的项目来说，甘特图是实施项目管理的好的工具，对于大型的、包括很多独立活动的项目来说，甘特图就不适用了。开发出运用关键路线分析法的网络技术成为帮助管理者管理复杂项目的工具。当今网络计划越编越细致，一个项目甚至编出几万道作业，但手工作业的效率和精度都很难保证，这制约了决策的及时性和正确性。随着信息技术的发展涌现出许许多多的项目管理软件。例如，微软视窗项目管理软件（Microsoft Project for Windows）、美国 Symantec 公司的 Time Line 项目管理软件、Oracle 公司的 Primavera P6 软件等，通过这些项目管理软件可以更加高效地实现对项目的管理。项目管理软件依据的基本原理就是网络计划技术，它将当今世界最新计算机技术与现代项目管理方法论融为一体，进行进度计划管理，对项目的进度、投资、资源等进行全方位动态管理，使得现代项目管理内涵贯穿到各职能部门，从而在确保工程质量的前提下尽可能减少资源、缩短工期、节约投资。

## 2.6 服务工程方法体系

服务系统的建立以及新服务的开发过程，即为服务工程所要研究的内容。现代服务市场的竞争日趋激烈，如何根据服务的差异和服务部门的多样性，借助现代信息技术有效地实施服务工程，成为学术界关注的话题。随着研究的深入，形成了一套覆盖服务全生命周期的方法体系，即服务工程方法体系，以支持服务企业建立其服务系统。

### 2.6.1 服务工程实施——新服务的开发

与产品开发不同，新服务的开发通常是非组织结构性的，缺少相应的方法和工具。为此，必须发现并找到系统开发服务的技术。近几年出现的用于服务系统开发的服务工程就成为研究的重点。服务工程从事系统开发以及在使用相应工程技术方法、给定的模型和工具的情况下创造服务。与以创造市场为目的的新服务开发相比，服务工程更加谋求在多学

科里的运用，并试图将用于传统产品开发的工程技术“Know-how”用于服务开发。

开发出满足顾客要求的高质量的服务产品是服务工程的中心目标。为实现这一目标，服务工程运作于三个层面：给定的模型、方法和工具。图 2.8 为服务工程涉及的领域，描述了服务工程运作的三个层面。

### 1) 模型

模型是开发项目的计划，它概括了所有要执行的步骤。计划将开发过程分成单独的阶段。这些阶段包含了在开发项目过程中所有需要被考虑到的事件（活动）。

### 2) 方法

通过不同的服务开发方法，可以系统地解决开发过程中出现的问题。例如，市场机会的评估方法，顾客需求的分析方法等。

### 3) 工具

为了更有效地使用上述模型和方法，必须找到相应的工具，即软件。使用合理的工具，能使方法和模型得到支持和保障。

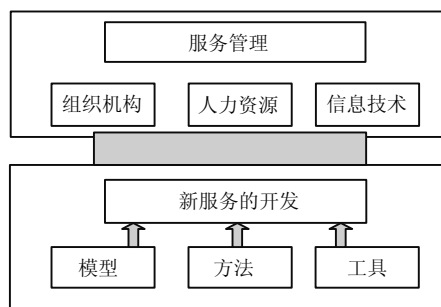


图 2.8 服务工程涉及的领域

## 2.6.2 服务工程方法体系

服务工程需要一套覆盖服务系统生命全周期的方法体系，以支持服务企业建立其服务系统，该方法体系称为服务工程方法体系(Methodology for Service Engineering, MSE)。

MSE 可简要定义为对服务系统进行架构与功能规划、描述/建模、构建及性能评价的方法体系，根据服务系统构建的生命周期，可以抽象出模型、建模、构建、评价和平台/工具共五个要素。其中，模型形象化地刻画了服务系统各类服务要素，包括资源、能力、人员、行为、过程等；建模是指模型建立的过程及方法；构建是指服务系统的建立过程，包括具体的步骤和方法指南；评价是对已经或即将建立的模型、服务系统进行的评价；平台/工具则是支持服务方法体系实现的软件工具与开发平台。

MSE 的五个要素涵盖了服务构建的全生命周期，通过调查分析顾客需求，采用按需服务(On-Demand Service, ODS)的思想进行服务设计，建立一套顾客和企业理解一致的服务模型；然后利用服务构建方法将服务模型转化为可运行的服务系统，以支持现场服务，完成服务的开发与部署；对于要建立或已经建立的服务模型/服务系统，提供相应的评价方法加以评价，以支持优化；服务的建模、系统构建及评价由相应的开发平台和软件工具来实现。

### 1. 服务元模型

MSE 需要解决的首要问题是服务定义及建模。为了建立服务系统，满足顾客的服务需求，需要正确地理解和描述顾客的服务需求，并建立一套能够准确描述需求的服务模

型。因此,首先要澄清服务的定义,以及服务所应包含的基本要素,即服务元模型(Service Theta-model)。

为了描述服务,需要对待描述的服务要素进行抽象,得到服务元模型。服务元模型是对现实世界中各类差异较大的服务的一种抽象化的描述。国内外相关研究者从各个角度研究了服务元模型的形式。

### 1) 产品/服务设计分子结构模型

研究者参考化学中的分子结构,提出了产品/服务设计分子结构模型,通过产品/服务的组件(原子)和产品/服务组件之间的关系(化学键)组成产品/服务(分子)。分子结构模型体现了对产品/服务的分层结构化设计,但是缺乏对服务整体过程的直观表现。

### 2) 服务蓝图模型

服务蓝图模型包含有形展示、顾客行为、前台员工行为、后台员工行为和支持过程,通过图形来直观展示服务实施的过程、接待顾客的地点、顾客及员工的角色和服务中的可见要素。

### 3) 形式化服务模型

提出从形式化的角度出发来定义服务模型,将服务分解为若干服务活动,每个服务活动是一个〈输入、输出、控制、组织〉四元组。该模型只适用于描述静态服务模型,对于服务系统交互过程则无法进行描述。

建立一个良好的服务模型的主要挑战在于变量太多。由于服务的对象是人,客户服务的要求、服务团队的人员都会变,不同的技能人员在服务系统生命周期里担任不同的角色,所需的交互也非常频繁。针对不同行业建立不同的服务模型,采取系统化的思考方式,更灵活地适应外界环境的变化,是一件非常困难的事情。这也是需要更加深入研究的问题。

## 2. 服务建模

在定义了服务要素并抽象出服务元模型之后,对于具体的服务系统,使用相应的建模语言(如 USML)对服务进行具体地建模。建模是一个将需求转变成模型,并最终指导系统实施生成的方法,包括模型的建立、模型的细化及模型之间的转换等。根据不同服务元模型的形式,有不同的服务模型的建立方法。

### 1) 产品/服务的分子结构建模法

当顾客的服务需求发生改变时,通过选取类似的产品/服务,并对其分子结构的局部进行调整而不必完全重新设计服务,缩短了对顾客需求变更的反应时间,提高了建模效率,降低了建模成本。但是,企业无法根据分子结构建模法进行服务过程模拟,以找出服务过程的纰漏。

### 2) 服务蓝图法

通过识别服务过程,标记可能出现服务失败的地方并提出服务补救措施,为每个过程设立时间标准和分析收益率,来支持企业对提出的服务进行测试。该方法建立的服务

蓝图可以直观地展示服务全景，因此在服务建模领域有着非常广泛的应用。服务建模的主要挑战在于要对服务过程日益复杂、涉及服务资源越来越多的服务系统进行快速表述，以及能够对更加频繁的服务需求变更做出敏捷的反应，这与软件工程中利用软件构件来对复杂软件系统进行设计和建模所面临的问题极为类似。

### 3. 服务系统构建过程

在服务建模之后，服务企业需要构建出相应的服务系统，来实现描述顾客服务需求的服务模型，服务系统的构建过程覆盖了服务构建的全生命周期。服务构建的生命周期主要包括需求获取、服务设计、服务实现和服务评估。综合起来，服务系统构建过程应包括以下六个步骤。

- (1) 收集信息，确定顾客服务需求并建立服务需求模型。
- (2) 根据服务需求模型进行服务的具体设计，建立服务行为与能力模型。
- (3) 选择具体的服务资源，建立服务执行模型。
- (4) 对服务模型进行评价，以决定这些模型是否可满足客户需求和满足的程度。
- (5) 将(2)和(3)中选定的模型进行组合，并将服务执行模型转化为具体的服务执行系统。
- (6) 运行根据模型产生的具体的服务指南和服务执行系统，即现场服务。

### 4. 服务质量评价

顾客需求分析及建模是在服务开发初始阶段为服务开发指引方向，在服务系统的实际构建过程中和构建完成之后通过服务质量评价、判断服务开发是否的确是在沿着既定方向前进以及该方向的正确性。服务系统的建模、设计和构建都是围绕着顾客需求展开的，其目标就是要快速响应客户的需求，因此，对服务的评价也应该以顾客需求为出发点，采用按需服务（ODS）的思想。

服务质量模型（Service Quality）是根据顾客对服务的期望和感受，提出的一种评测顾客感知的服务质量的方法。该方法设立了 22 个评价指标来对顾客进行问卷调查，对调查结果采用计量经济学的统计分析方法进行分析处理，得到顾客对服务的评价数据结果。服务质量模型以其全面、精练的评价指标和可靠的数字统计结果在管理界得到了广泛应用。服务质量差距模型用来分析服务质量问题的根源，可以发现服务提供者与顾客在服务观念上存在的差距。它描述了五种不同的差距，并分析了各自的形成原因。

### 5. 相关研发工具和平台

MSE 对服务系统进行设计、构建、部署，最终需要相应的软件工具来支持才能实现，这些软件工具包括服务模型的表示建模工具、服务系统构建工具、服务系统部署实现支持工具及服务评价工具，这些工具构成服务系统开发平台来支持服务系统从构建到实际运行的映射。当前服务平台的研究趋势仍是试图采用各种新技术，如 Web 服务、面向服务架构、应用服务提供商（Application Service Provider, ASP）等，将各种异构的、离散

的支撑软件系统加以集成，实现信息共享和流程集成，统一向外提供服务。

服务工程提供了一个框架概念，这一概念能帮人们进行系统地开发和创造服务。由于顾客在服务领域的意义和影响力被不断地强化，对以顾客为导向的服务的开发方法也就自然而然地成为服务工程研究的重点。服务工程涉及的关键技术和方法包括：工作流理论和技术、业务流程再造（Business Process Reengineering, BPR）、面向服务的体系结构（Service-Oriented Architecture, SOA）、分布式计算与网络技术以服务为中心的企业应用集成（Service-Oriented Integration, SOI）等。

### 2.6.3 服务建模方法之服务蓝图设计

服务蓝图是服务建模的一种方法，是指准确地描述服务系统和便于系统参与人员客观地理解、操作的示图。它借助于流程图，将服务提供过程、员工和顾客的角色直观地展示出来。经过服务蓝图的描述，服务被合理地分解成服务提供的步骤、任务和方法，使服务提供过程中涉及的人都能客观地理解 and 处理这些步骤、任务和方法。更为重要的是顾客同服务人员的接触点在服务蓝图中被清晰地加以识别，从而达到控制和改进服务的目的。

#### 1. 服务蓝图的构成

服务蓝图在结构上由四个区域和三条界线组成，如图 2.9 所示。四个区域是顾客活动区域、前台服务人员活动区域、后台服务人员活动区域和支持活动区域；三条界线是交际线、能见度界线和内部交际线。图中方框代表了服务环节，连线代表了服务联系。

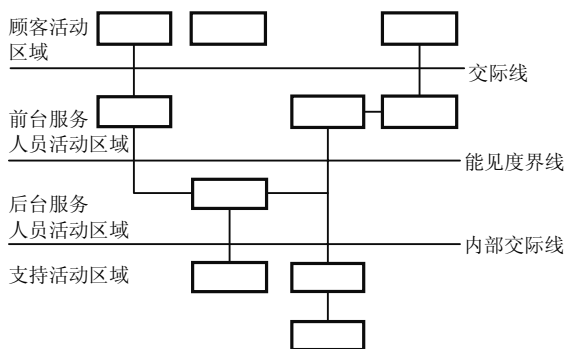


图 2.9 服务蓝图

顾客活动区域指顾客在购买、消费和评价服务的过程中所进行的步骤、所做的选择、表现的行为及它们之间的相互作用和关系。前台服务人员活动区域指直接向用户提供服务，并可以被顾客看得见的员工的一线服务活动。后台服务人员活动区域指发生在服务体系的后台、顾客见不到的支持前台的服务活动，主要是为前台服务员工提供技术、知识等保障服务，必要时也为用户直接提供服务。支持活动区域指服务机构支持前台和后



台的内部服务活动,涵盖了所有保障服务体系正常运行的辅助工作。交际线是顾客活动区域与前台服务人员活动区域的分界线,服务蓝图中的垂直连线只要穿过了交际线,就表示顾客与服务机构之间存在直接的交际关系。能见度界线是前台服务人员活动区域与后台服务人员活动区域之间的分界线。在服务蓝图中,位于能见度界线下方的区域都是顾客见不到的区域,顾客能见到的是这条界线上方的区域。许多服务是兼顾前台与后台的,即顾客可以看见一个服务的部分活动,而构成服务的另一部分活动顾客是看不见的。内部交际线是后台服务人员活动区域与支持活动区域之间的分界线,也是服务机构外部服务(顾客服务)与内部服务的活动的分界线,位于内部交际线上方的活动都是为顾客服务的活动,而位于其下方的活动则都是为内部人员服务的活动。

## 2. 服务蓝图的建立

服务企业多种多样,同一服务企业也会提供不同的服务,因此,服务蓝图依据不同的服务也是不同的。尽管如此,建立服务蓝图也可以遵循以下步骤。

(1) 识别服务过程。识别所要进行的特定服务的服务过程,明确服务过程中的参与者。

(2) 表示顾客活动。从顾客的角度用流程图的形式来表示服务过程。首先明确顾客是谁,是如何参与到服务过程中来的,然后用图形表达顾客的购买、消费和评价行为。

(3) 表示前后、后台服务人员活动。用图形表达前后、后台服务员工的行为,首先画交际线和能见度界线,然后画具体的服务提供过程。绘制服务蓝图时,必须明确哪些服务活动是暴露在顾客面前的,而哪些是顾客看不见的。

(4) 表示企业内部支持活动。用图形表达企业内部支持活动,画出内部交际线,使内部支持活动对顾客和一线员工的影响清晰可见。

## 3. 服务蓝图的作用

服务蓝图作为一种形象而客观的服务语言,具有直观性强、易于理解的优点,在服务系统设计、服务创新方面具有以下重要的作用。

### 1) 整体观念

服务蓝图描述了这个服务系统,包括它的结构和功能、它的顾客导向性及每个部门、团队和员工在服务系统中的地位和作用,有利于增强服务企业在提供服务时的整体观念,促使企业全面、深入、准确地了解所提供的服务,有针对性地设计服务过程,更好地满足顾客需要。

### 2) 服务改进

服务蓝图描述了服务提供的过程,很清晰地反映了各个服务环节以及它们之间的服务联系,便于服务机构从中发现有问题的服务环节和服务联系,并相应地做出服务改进,提高服务质量。

### 3) 顾客关系

服务蓝图中的交际线与服务联系线的交点是服务前台与顾客的接触点,是顾客感知

服务质量的重要环节。从服务蓝图中可以很清晰地找到服务提供过程中存在哪些接触点，这样可以针对这些接触点做好服务工作。顾客对服务质量的不满意通常产生于前台，产生于服务接触之中，交际线和接触点可以帮助企业进行顾客关系管理，有利于企业有效地引导顾客参与服务过程并发挥积极作用，明确质量控制活动的重点，使服务提供过程更加合理。

#### 4) 服务有形化

服务蓝图中的能见度界线，对服务机构研究服务有形化是有重要价值的。服务机构可以根据能见度界线确定哪些人员和环境是必须能够为顾客所见的，怎样加强和管理这些有形化部分的形象。建立服务形象是需要成本的，所以能见度界线有利于掌握重点和节约有形化成本。

#### 5) 后勤支持

服务蓝图中的内部交际线和纵向连线的交点是后勤服务与顾客服务之间的连接点，通过它，服务机构可以考察后勤服务的质量，改进后勤支持服务。

#### 6) 服务沟通

服务蓝图便于服务机构内外部的沟通，有助于参与服务提供的各部门理解自己的角色和作用，增强提供服务过程中的协调性。

虽然服务蓝图具有直观性等特点，但是也存在一定的缺陷。图形化服务模型的构造随意性很大，缺乏相应的规则约束，对图形的文字解释也容易造成理解上的歧义。服务蓝图法对服务的表示都是基于图形的人工建模，随着服务系统的流程日益复杂，涉及的服务资源越来越多，人工建模的服务蓝图越来越力不从心。随着人们对服务的建模、开发和评价方法研究的不断深入，分散的、独立的服务建模、开发和评价方法已经难以满足企业应对顾客日趋个性化、复杂化和多变化的服务需求，研究一整套集成服务建模、开发和评价方法的支持服务构建全生命周期开发的 MES 已成为必然的发展趋势。



### 复习思考题

1. 概括服务系统的含义。
2. 简要阐述服务科学与服务工程的联系。
3. 简述服务价值的传导过程。
4. 面向顾客的服务工程方法有哪些？
5. 试比较制造业创新和服务创新的异同点。
6. 服务创新的方法都有哪些？
7. 简述服务生命周期各阶段管理战略。
8. 阐述服务项目管理的过程。
9. 服务工程方法体系的要素有哪些？
10. 服务蓝图的作用是什么？



## 第3章

# 服务科学的组织保障

### 本章要点

服务行为受到社会环境的影响,如何以更合理的方式保证服务的质量,即服务的组织保障,这是本章研究的重点。本章首先讨论了服务科学的社会保障因素,分析了服务科学所依赖的组织科学(心理学、组织行为学、人机工程学)。然后在阐述以人为本的基础上,重点从服务提供者角度进行了研究,研究了企业组织理论(企业愿景、学习型组织、虚拟组织、绩效管理),并重点分析了现代服务企业的人力资源战略。

### 3.1 服务科学的社会环境保障

服务科学将服务上升到科学的角度，如何以更合理的方式保证服务质量，属于服务科学的组织保障领域研究的内容。服务科学的社会环境包括很多内容，经济发展程度、政治开明程度、法律公正程度和商业变化程度都对服务科学的兴起、发展产生了重要影响。何种经济环境、政治环境、法律环境和商业环境能够为服务科学提供有力的社会保障，促进服务科学快速发展，是本节研究的重点。

#### 3.1.1 服务科学的经济环境保障

“服务”是一个宽泛的概念，包括了从饭店、旅馆到医生、律师从业人员的万事万物。IT 和商务咨询领域内更是蕴含着特别的机会，许多公司都在通过更加高效的 IT 系统、业务流程流水线化及 Internet 来把握新的业务机遇。但是服务经济远非两三个人凑钱开个店那么简单，就算是街边餐馆或是社区小卖店，要想在激烈的竞争中生存发展，也绝不是简单的态度问题。就餐厅来说，菜单递给客人的方式是不是得体、服务的环境怎样、效率如何、这些都是客户可以亲身感受到的前端的作业，除此之外还要有后台的支撑，如用料是不是足够多、能不能保证每个客户的需求、怎样确保最高效的流程、收费如何、怎样保障品质、碰到意外怎么处理，这都是后端强大的引擎或者机制要考虑的。

服务已经不仅是酒店、餐饮、旅游、商场、超市等服务行业的事情，而是每个企业和组织都必须重视的事情，因为一个服务经济的时代已经到来。服务在许多方面已成为财富的主要来源。随着服务行业的不断发展，无论是服务行业所创造的财富在 GDP 中所占的百分比，还是它所提供的就业机会，都在持续地增长。

不仅如此，从微观上讲，服务的重要性已经远远超过了服务部门的范畴。有资料表明，企业的客户服务质量每提高 1%，销售额可增加 1%；服务人员每怠慢一名顾客，可能会影响 40 名潜在的顾客。在激烈的市场竞争中，客户服务已取代产品价格成为竞争的新焦点。AT&T 公司在广告词中宣布：“我们的产品有以下组成部分：技术咨询人员、专门账户经理与系统工程师。”在所有形式的商务活动中（包括服务和创造），服务已经成为一个至关重要的竞争手段，而且它提供了形成巨大竞争优势的潜力。

服务有一定的使用价值（想象的或现实的）和一定的交换价值。服务作为经济范畴，是指从事为消费和生产服务的劳动或活动，即从事某一具体服务就是实现其服务实用价值，同时由一定量的抽象劳动形成一定量的服务价值，这就是服务经济。服务人员进行服务劳动，生产服务产品为消费者购买，这种劳动就是经济学意义上的服务，这种劳动过程就是服务产品生产（或称为服务过程）。服务业是由一定的服务劳动者运用一定设备、工具和材料等，使之能提供一定的服务产品为人民生活服务和为生产服务的行业，即专门从事服务商品生产和供给社会服务商品的行业。服务业生产一定的服务商品，即向社会提供一定的服务商品或一定的使用价值，需要一定的投入，包括物质投入和劳动

力投入。在社会主义计划商品经济的条件下,这不能是无偿的,它必须通过货币交换而得到补偿,而补偿的这个价值要比投入成本大,这个差额就是利润。可见,服务业是一种经济行业,众多的服务业就构成了服务经济。服务经济就是为人民生活服务和为生产服务的经济,它是中国社会主义国民经济不可缺少的组成部分,是经过分析服务或服务劳动在其劳动过程中和交换关系上具有的客观经济性质而提出来的。

全球性现代经济的高度发展为催生服务科学提供了经济环境,这个经济时代的特点主要有以下六个方面。

(1) 技术进步缩短了服务经济与其他经济活动的距离。信息和通信技术(ICT)的发展使与服务相关的产业活动空前发展。与服务相关的产品,如电影拷贝,可像制造业产品一样复制并大规模生产,软件如同制造业产品一样开发和包装组合。此时,服务经济活动在某种程度上具有了商品的属性:服务提供者为消费者大规模生产产品,从而在规模经济中受益。

(2) 服务提供者与消费者之间的关系发生了变化,并对经济产生了影响。随着科技的发展,服务经济的内涵也随之扩大到了服务的提供者和接受者在没有实体接触的情况下的交易活动。服务可以通过网络或通信技术来提供。

(3) 服务业与制造业许多领域的聚合,使区分企业性质更加困难。目前许多制造厂商将其业务扩展到服务领域,随着二者的互融互动,服务经济活动更多地体现在生产及其产品中。这种生产性服务体现了高技术、高附加值、高知识密集度和高管理水平的特点。生产性服务不仅局限于制造业,同时也覆盖于如管理咨询、研究开发、建筑工程设计等行业中。

(4) 战略性商业服务增长迅猛并成为吸纳就业人口的主力。战略性商业服务包括计算机软件、信息技术服务、R&D、技术服务、营销服务、企业管理组织服务和人力资源发展服务。如近年来 OECD 21 个国家的战略性商业服务的增长率每年在 10%左右,就业率为 2.4%,高出汽车制造业所吸收的就业人口的 2 倍。

(5) 国际服务业外包发展迅速,蕴含着巨大的商机。跨国公司将其主要精力放在提高核心竞争力上,通过外包可以降低成本,有效利用外部人力和知识资源,同时通过统一控制来保证服务的提供和质量。

(6) 信息通信技术的发展对服务经济产生了深远影响。电子商务成为新的商务领域,并对经济增长、生产率、就业率和客户选择等产生了积极作用。就服务业而言,电子商务不仅影响了占 GDP 30%的通信、金融和零售部门,而且在占 GDP 20%的教育、医疗健康和政府服务部门也具有发展潜力。

### 3.1.2 服务科学的政策环境保障

中国服务业占 GDP 的比重约为 40%,这是很低的水平。在“金砖四国”(BRICs,指巴西、俄罗斯、印度、中国)中,俄罗斯服务业占 GDP 的 59%,印度为 53%,中国是这四个国家中最低的。此外,世界各国服务业占 GDP 比重的平均水平是 68%,即使只

与中低收入国家相比，中国服务业比重仍然偏低。造成这种现象的原因是政府干预过度。政府干预过度表现为一些政策使服务业发展受到阻碍，给服务业发展造成负面影响。另外，服务业发展中还存在一些市场不能做到的事，需要政府采取措施，政府却做得不够。

在这些方面，一个经常得到强调的因素是地方政府的投资导向。通常，中国地方政府投资大型工业项目的冲动比较强烈；而服务业企业一般较小、较为分散，因此政府的重视程度往往不够。地方政府对经济和投资又具有很强的控制能力，所以服务业难以得到投资。这种情况在其他国家也可能存在，因为无论是从政绩、税收还是对经济的拉动作用来考虑，地方政府都会倾向于吸引大型的工业企业。政府干预对服务业影响产生的第二个方面来自中国各地区间仍然存在的地方保护。研究表明，服务行业的地方保护程度相对是比较高的。竞争的缺乏限制了服务业的健康发展。即使是在国与国之间的保护层次上，服务业的贸易壁垒往往也会高于制造业的贸易壁垒。政府干预对服务业产生影响的第三个方面是政府由于种种原因希望通过某些行业达到其他目的，因此对这些行业实行垄断，从而抑制了其发展。例如，银行不仅是市场经济的一部分，也是政府调节经济的一种工具和手段，所以政府对银行实行了较为严格的控制。而科教文卫事业被认为具有公益性、服务性，政府也应该“管起来”。类似思路所导致的措施，往往会对非政府部门产生挤出作用，而由政府提供的这些服务的效率有些是比较低的。政府干预对服务业产生影响的第四个方面是由于中国的事业单位改革比较滞后，在一些可能并不需要政府垄断的行业，如科研机构、职业培训机构、社会中介机构、一般性的艺术表演等，事业单位提供了本可以由市场提供的服务，从而抑制了相关服务行业的发展。政府干预对服务业产生影响的第五个方面是政府对服务业的管制往往多于对制造业的管制。例如，行政审批环节较多，效率较低，收费种类也较多。政府干预对服务业产生影响的第六个方面是非国有企业为了追求效率，更有可能将企业内部的服务社会化，由市场来提供；而国有企业中服务社会化程度相对可能较低。中国过去的经验证明，当每个企业都为自己提供所有服务即“企业办社会”的时候，服务效率一定是非常低的。

为了促进服务业的发展，国务院出台了一系列措施。其中《国务院关于加快发展服务业的若干意见》（国发〔2007〕7号）指出，要充分认识加快发展服务业的重大意义，并制定了加快发展服务业的总体要求和主要目标。根据“十一五”规划纲要，“十一五”时期服务业发展的主要目标是：到2010年，服务业增加值占国内生产总值的比重比2005年提高3%，服务业从业人员占全社会从业人员的比重比2005年提高4%，服务贸易总额达到4000亿美元；有条件的大中城市形成以服务经济为主的产业结构，服务业增加值的增长速度超过国内生产总值和第二产业增长速度。到2020年，基本实现经济结构向以服务经济为主的转变，服务业增加值占国内生产总值的比重超过50%，服务业结构显著优化，就业容量显著增加，公共服务均等化程度显著提高，市场竞争力显著增强，总体发展水平基本与全面建设小康社会的要求相适应。为了适应新型工业化和居民消费结构升级的新形势，重点提出了要大力优化服务业发展结构，科学调整服务业发展布局，充分发挥市场机制的作用，鼓励服务业企业增强自主创新能力，通过技术进步提高整体

素质和竞争力,不断进行管理创新、服务创新、产品创新。并提到要积极发展农村服务业和对外服务业,加快推进服务领域改革,加大投入和政策扶持力度,不断优化服务业发展环境,和加强对服务业发展工作的组织领导。

为贯彻党中央、国务院关于加快服务业发展的要求和部署,落实《国务院关于加快发展服务业的若干意见》提出的政策措施,国务院办公厅又发文《国务院办公厅关于加快发展服务业若干政策措施的实施意见》(国发〔2008〕11号)。提出要加强规划和产业政策引导,深化服务领域改革,提高服务领域对外开放水平,大力培育服务领域领军企业和知名品牌,加大服务领域资金投入力度,优化服务业发展的政策环境,加强服务业基础工作,狠抓工作落实和督促检查等一系列的政策措施,以保证服务业的快速发展。

2012年,国务院印发《服务业发展“十二五”规划》,提出“十二五”时期,中国服务业发展还存在不少困难和问题,面临一些新的挑战。中国服务业发展长期滞后,结构不合理,生产性服务业水平不高,尚未形成对产业结构优化升级的有力支撑。生活性服务业有效供给不足,不能满足人民群众日益增长的服务需求。国际竞争力不强,缺少大企业、大集团和知名品牌,服务贸易逆差短期内难以扭转。服务业人才不足,标准化水平不高,科技含量和服务水平有待进一步提升。服务业深化改革任务仍然艰巨,加快发展服务业的思想认识需要进一步提高,制约发展的一些长期性深层次矛盾依然存在,影响发展的体制机制障碍亟待解决。国家“十一五”规划纲要提出的服务业增加值占国内生产总值比重、服务业就业人数占全社会就业人数比重两个预期性指标均未完成,服务业不能适应经济社会发展需求的问题更加凸显。国际环境复杂多变,不确定因素增多,贸易保护主义加剧,发达国家的生产性服务业占有明显优势,围绕市场、资源、人才、技术、标准的竞争更加激烈,这些对提升中国服务业质量和水平,缩小与发达国家差距都提出了新的挑战。我们必须立足现有基础,充分利用各种有利条件,加快解决突出矛盾和问题,全力推动服务业大发展。

根据推动服务业大发展的总体要求,“十二五”时期,要努力实现下述目标。

(1) 提高服务业比重。服务业增加值年均增速超过国内生产总值年均增速,服务业固定资产投资年均增速超过全社会固定资产投资和第二产业固定资产投资年均增速。到2015年,服务业增加值占国内生产总值的比重较2010年提高4%,成为三次产业中比重最高的产业。推动特大城市形成以服务经济为主的产业结构。

(2) 提升服务业水平。服务业新兴领域不断拓展,新型业态和新兴产业不断涌现,规模化、品牌化和网络化水平不断提升,生产性服务业对产业结构优化升级的支撑作用明显提高,生活性服务业满足人民群众多样化需求的能力明显增强,农村服务业水平明显提升。培育一批具有核心竞争力的大企业大集团,创建一批具有国际影响力的著名品牌,建设一批主体功能突出、辐射范围广、带动作用强的服务业发展示范区。

(3) 推进服务业改革开放。垄断行业改革不断深化,投资主体多元化机制进一步完善。公共服务领域改革不断深入,市场机制作用得到充分发挥。社会领域和事业单位改

革加快推进，服务质量和效率不断提高。适应新型服务业态和新兴服务产业发展的市场管理办法逐步完善。国家服务业综合改革试点取得明显成效。服务业发展环境进一步改善，对外开放领域和范围进一步扩大，国际化水平不断提高。

（4）提高服务业吸纳就业能力。到2015年，服务业就业人数占全社会就业人数的比重较2010年提高4%，服务业从业人员素质明显提高。

截至2014年，中国服务业实现了较快增长。服务业增加值30.7万亿元，同比增长8.1%，高出国内生产总值增速0.7%，服务业增加值占国内生产总值比重达到48.2%，比上年提高1.3%，超过“十二五”规划确定的47%的预期目标。2015年一季度，服务业占GDP比重更是首次超过工业占比，达到46.8%。

### 3.1.3 服务科学的法律环境保障

造成中国服务业产值占GDP的比重过低的原因，还在于法律环境的不健全。在政府对市场失灵补充作用的缺失方面，需要强调的是法律环境对服务业发展的重要性。虽然法律环境对每个行业的发展都很重要，但服务业发展特别需要健全的法律环境。

（1）服务业中的交易比较复杂。制造业中的消费者和生产者对产品的认识是较为清楚的，产品的特性较容易描述，因此，交易合同较容易执行，对法律环境的要求相对就不那么高，甚至可能存在种种非正式手段来替代法律的作用。但服务业不一样，如金融服务，银行对企业的风险程度往往不是很了解，执行贷款合同就比较困难。此外，服务业中有更多与服务对象特性相关的定制产品，交易这种产品时需要对产品进行非常详细的描述，交易往往还存在时滞性，因此也导致了合同的复杂与执行的困难。这些方面都需要有更好的法律环境来加以支持。如果法律环境不尽如人意，人们可能就会选择不交易，不到市场上获得产品，而由企业自己生产，导致服务社会化程度的降低。而中国过去的经验证明，当每个企业都为自己提供所有服务即“企业办社会”的时候，服务效率一定是非常低的。这是法律环境对服务业发展产生影响的第一个渠道。

（2）服务业中有很多的产品不具有排他性。在这种情况下，知识产权保护会比较困难。例如，消费者购买软件，其他人复制软件却不会对他造成任何负面影响，消费者就不存在任何积极性去保护软件的知识产权，因此要通过法律手段来对知识产权加以保护。知识产权保护是法律环境中一个很重要的环节，它对服务业特别是对本国服务业的发展是非常重要的。如果知识产权保护不力，企业会更多地内部提供服务，以避免商业秘密的外泄，从而同样导致服务社会化水平降低。这是法律环境对服务业发展产生影响的另一个渠道。

（3）服务业获得投资也存在困难。在制造业中，资产多是有形的，如设备和厂房。制造业企业要获得投资，可以用厂房、设备作为抵押，从银行获得贷款。但服务业资产通常是无形的，服务业企业可能没有较大规模的有形资产作为抵押品。在完善的法律环境中，无形资产可以得到充分界定和保护，获得投资的问题会较容易解决；但如果法律环境不善，服务业就可能难以获得投资。



法律环境对服务业发展具有重要作用。因此,如何改善立法机制,完善服务立法,将是服务科学研究的重要内容之一。

### 3.1.4 服务科学的商业环境保障

为了界定“服务科学”的研究范畴,有必要审视不断变化的商业环境、探究“服务科学”发展的状况。不断变化的商业环境包含:①世界各地的首席执行官们重新开始关注公司收入的增长,而不是仅依靠降低成本来提高盈利;他们正逐渐认识到公司灵活性和反应力的重要性,同时他们也正寻求采取紧急行动来解决关键的与人有关的问题。纳入他们议程的主要挑战包括:增加收入(首要任务),新的关键能力、挑战内部组织的反应力。②从发明革新到有选择的商务实践,再到逐渐扩大运用范围,这一周期正大幅缩短。正是在这样的背景下出现了信息服务经济。③竞争的全球化。商界、政界和学术界的多点交融,从生物技术到交通、能源、电信、信息技术及公共事业的全球各行业多点交融。④公司和客户之间平衡点的变化。发明革新到形成商品的周期缩短迫使公司寻求新的途径以使自己提供有别于竞争对手的商品或服务,为客户创造新的价值来吸引客户。⑤信息技术推动生产更快的处理器、更大的存储容量和带宽,使得接入网络和集成的设备数量呈几何级数增长。

在此背景下可以预测出,“服务科学”是推动商务和技术专家联合创新的新方法。做出此预测的原因有以下四个方面。

(1) 服务科学可以将计算机科学、运筹学、产业工程学、数学、管理学、决策学、社会科学和法律学等既定领域内的工作相融合,创建新的技能和市场来提供高价值的业务表现转型服务。

(2) 随着标准化时代的到来、Internet 的普及及其可靠性的提高,企业内部和企业之间的交易变得更加容易、成本更低,技术可以实现新型的公司内部和外部服务。

(3) 仅靠技术本身并不足以帮助公司创建全新的和创新的商业设计、服务和产品来使得它们的业务与众不同、获得发展及应对迅速变化的环境,只有技术和业务紧密地结合才能实现公司的这种愿望,但前提是两者必须进行有机的结合。在许多情况下,新的技术会促进新的商业设计,而反过来,新的商业设计亦会引发新的技术革新。

(4) 商业与技术相融合的方法要求很高的专业技术,促进技术和商务更紧密结合需要新的技能和技能组合以及平衡应用这些技能的方法,这些技能和应用方法必须从大学起开始教授。服务科学可以提供技能、训练工作人员,设计平衡模型和方法。

## 3.2 服务科学的组织科学保障

服务科学能在商务和技术的交叉点上促成整个企业的转型、推动创新。它将科学、管理和工程的原理应用在一个人、组织或系统,或与另一个人、组织或系统共同完成盈利性的特定任务(即服务)。在上述学科基础上,心理学、组织行为学和人机工程学等理

论为服务科学提供了组织科学保障。

### 3.2.1 心理学及管理心理学

#### 1. 心理学和管理心理学概述

心理学的名称来源于希腊语，是一门研究人类及动物的行为与心理现象的学科，既是理论学科，也是应用学科。早期的心理学研究属于哲学的范畴，称为哲学心理学。哲学心理学的研究可以追溯到古埃及、古希腊、中国和印度的古代文明。例如，柏拉图提出过“二元并存”的理念，有人认为亚里士多德的《论灵魂》是最早的一部论述心理学思想的著作。哲学心理学经由长久的演变，慢慢地产生各式各样不同的学科，包括现在人所了解的心理学。

哲学心理学主要是在探讨身心关系、天性与教养、自由意志与决定论、知识来源四大议题。其早期的理论有一元论、二元论、环境决定论、精神决定论等。近代的哲学心理学则有三大思想流派，包括了理性主义、经验主义与浪漫主义。正如德国心理学家艾宾浩斯所说：“心理学有一个漫长的过去，却只有一个短暂的历史。”在中世纪的伊斯兰医学与心理学中，已经开始进行临床心理学的研究。

心理学所包含的研究领域甚为宽广，并使用许多不同的方法来研究心理过程与行为。心理学主要分为理论心理学和应用心理学两大领域，其下又可分为许多次领域，如教育心理学、变态心理学、管理心理学等。

管理心理学是把心理学的知识应用于分析、说明、指导管理活动中的个体和群体行为的工业心理学分支，是研究管理过程中人们的心理现象、心理过程及其发展规律的科学。管理心理学以组织中的人作为特定的研究对象，重点在于对共同经营管理目标的人的系统研究，以提高效率，在一定的成本控制条件下，最大限度地调动人们的积极性和创造性。当今的管理心理学都是以以人为本思想为前提的，它有助于调动人的积极性，改善组织结构和领导绩效，提高工作生活质量，建立健康、文明的人际关系，达到提高管理水平和发展生产的目的。

#### 2. 管理心理学的主要研究内容

具体地说，管理心理学研究的主要内容有三个方面。

(1) 个体心理。主要研究个体的心理活动规律、需要、动机与态度、员工的心理健康、激励理论等，目的是为了更好地调动、激发员工的工作积极性。

(2) 群体心理。主要研究正式群体和非正式群体、群体的内聚力、群体中的人际关系和信息沟通、士气与群体意识等，目的是为了更好地解决组织中的协调交流、团结合作的问题。

(3) 组织心理。主要研究组织结构、组织环境、组织变革以及各种不同的领导方式及其效果、领导者的选择与训练、影响领导效果的因素等，目的是为了使组织自身能更好地适应组织任务和组织使命的要求，以利组织目标的实现和维护组织的生存及

发展。

管理心理学主要研究与组织行为有关的人的个体特点,如动机、能力、性格等;研究人的群体特点,如群体的分类、人与组织的相互作用等;研究领导行为特点,如领导风格、领导的评估与培训等;研究组织理论与组织变革,如组织的模型、组织变革与组织开发研究等;研究工作生活质量,着重从改善工作环境,工作丰富化、扩大化方面调动职工的积极性,提高生产率;研究跨文化管理心理学,比较不同的地区、国家、社会制度、文化背景下管理行为的异同,为国际间的经济交流、合作经营企业提供科学依据。

### 3. 管理心理学的主要研究方法

在研究方法方面,管理心理学并没有一种适用于解决一切问题的通用的方法。它主要以心理学及社会学的研究方法,如观察法、访谈法、问卷法、量表法、个案分析、准实验研究、社会调查、公众意见调查等方法为基础,结合管理实际,根据不同的情况、不同的问题,采用适宜的方法,使问题的解决有客观的科学根据。西方国家组织行为学主要应用于人力资源的研究,如利用测验方法选拔职工或应用评价中心方法对领导进行评价;由专家组帮助企业增加自我完善的能力,带动各种组织进行改革(工作生活质量研究,如制定更完善的作业班制度,防止事故,减少工作的应激等。);决策理论的应用,如协助大企业重大项目、经营战略进行审定等。采用决策会议方式,在专家指导下,利用电子计算机及专门的决策软件可以大大加快决策的制定过程和提高决策的质量。

### 4. 管理心理学的主要研究任务

管理心理学的主要研究任务有两个,即提高企业的工作效益、劳动生产率和对劳动者进行心理素质的培养、教育。其中主要的任务是掌握管理工作中个体、群体、组织的心理活动规律,从而制定出管理个体、群体、组织的科学方针政策和方法,同时极大地促进领导者管理水平和领导艺术的提高,在此基础上提高企业的工作效益和劳动生产率。另一个任务是吸收、运用各相关学科(包括心理学、社会学、社会心理学、人类学、政治学及其他涉及管理的学科)的理论、方法,探讨组织中个体、群体、组织、领导的心理活动规律,说明如何通过调整人际关系、激励动机、提高领导水平和领导艺术、增强组织凝聚力等手段,来协调人-人系统。

## 3.2.2 组织行为学

### 1. 组织行为学概述

组织行为学是研究组织中人的行为与心理规律的一门科学。它是行为科学的一个分支,随着社会的发展,尤其是经济的发展促进了企业组织的发展,组织行为学越来越受到人们的重视。组织行为学又有其自身的许多分支,如企业组织行为学、学校组织行为学、医院组织行为学、军队组织行为学等。目前企业组织行为学研究较多、应用较广,因此,人们常把组织行为学与企业组织行为学等同看待。

组织行为学是一门边缘学科，它以行为学为基础，与心理学、社会学、人类学、工程学、计算机科学等学科相交叉。组织行为学是管理心理学的新发展，它们既有一致性，也存在一定的差别。组织行为学是一个研究领域，它探讨个体、群体以及结构对组织内部行为的影响，以便应用这些知识来改善组织的有效性。与组织行为学密切相关的学科有管理学（包括人力资源管理学、组织管理学）、行为科学（包括心理学、社会学、人类学）、社会科学（包括政治学、经济学、伦理学），如表 3.1 所示。

表 3.1 与组织行为学密切相关的学科

| 学 科  | 具 体 学 科 | 主要影响和涉及研究领域                         |
|------|---------|-------------------------------------|
| 管理学  | 人力资源管理学 | 培训与开发、绩效管理、员工招聘与选拔、薪酬管理、劳资关系        |
|      | 组织管理学   | 组织理论、组织技术、组织变革、组织文化                 |
| 行为科学 | 心理学     | 激励、领导、知觉、个性、个体决策、工作满意度、态度、工作压力、工作设计 |
|      | 社会学     | 群体动力、群体行为、团队建设、沟通、行为改变、态度改变、群体决策    |
|      | 人类学     | 价值观比较、态度比较、跨文化研究、组织文化、组织环境          |
| 社会科学 | 政治学     | 冲突、组织内权力与政治                         |
|      | 经济学     | 领导有效性、工作绩效                          |
|      | 伦理学     | 激励、领导、沟通的伦理问题                       |

## 2. 组织行为学的核心问题

以下三个问题一直是多年来组织行为学研究的核心问题。

（1）人与工作、组织和环境的匹配问题。早期的组织行为学家主要研究人与工作、职业的匹配，组织行为学的研究已从过去的人如何适应机器向机器怎样适合于人转变。近年来组织行为学家开始注意研究人与组织、环境的匹配问题。其研究结论为人力资源的招聘和选拔、绩效管理提供了有力的理论基础。

（2）激励问题是微观组织行为学研究的核心问题。过去曾产生了内容学派、过程学派和强化学派等有关激励的学派。此外，与激励问题密切相关的研究是有关工作承诺的研究，主要从工作价值观、职业发展、工作责任心、组织认同和对社会的态度等方面进行研究。

（3）组织变革问题是宏观组织行为学研究的核心问题。其中涌现了大量的领导理论、组织理论和技术。在现代信息社会里，组织面临的是信息分散、活动范围空前扩展的环境，组织最具有战略意义的核心任务就是持续创新。变革的意义不仅在于其对组织效率和竞争力的提高，更在于形成组织创新的传统和习惯。

## 3. 组织行为学的研究方法

传统组织行为学家关心的是组织理论内部的逻辑一致性，即设法保证得出的结论是从一系列数据中合乎逻辑地推演出来的，在大多数情况下，这些数据来自于实验室实验，而不是来自现实的组织及其行为。20 世纪 30 年代至 70 年代末，这种实验室研究方法在组织行为研究中颇为盛行。但到了 20 世纪 70 年代末和 80 年代初，组织行为学以实验室

实验为基础的传统方法论体系受到质疑和挑战, 人们认为这种方法得出的结论并不适合现实的组织, 理论脱离实际。由此引发了组织行为学研究方法转向外部有用性的体系。这种以现实有效性为基础的研究方法面向现实的组织, 强调研究的现实意义, 是一种直接与现实组织相联系的概念模型和研究方法。组织行为学的具体研究方法除了实验室实验或现场实验等传统方法外, 包括经验总结法、观察法、测验法、研究者与实践者相互参与的准实验法、案例比较法、现场研究法等, 现介绍几种如下。

#### 1) 经验总结法

经验总结法是研究者根据实际工作者的经验, 用组织行为学的理论和知识, 进行归纳、总结的一种研究方法。优秀企业家和管理者在实践中积累了丰富的管理经验, 他们的管理经验在媒体发表后产生很大的社会影响, 但由于他们可能缺乏管理理论包括组织行为学的知识, 其经验有一定的局限性, 有时缺乏普遍意义和推广价值。这就需要组织行为学家与他们合作, 开展咨询活动, 从理论上提高他们的经验, 使之科学化, 总结后再加以推广。

#### 2) 实验法

实验法是研究者有目的地在严格控制的环境中或创造一定条件的环境中, 诱发被试者产生某种心理现象或行为, 以研究人的心理活动规律和行为规律的一种方法。按实验地点的性质可分为实验室实验法和现场实验法。

#### 3) 现场研究法

现场研究是在现有组织的环境范围之内进行的研究, 通常与实际工作者合作共同完成。现场研究所用资料包括观察者记录的组织成员的行为、组织成员填写的问卷、谈话记录或录音、书面文件、各种有关产量和质量的报表等。

现场研究也包括研究者出于研究目的的挂职行为。研究者以某一层次的真正管理者的身份出现, 参与企业的某些实际管理过程, 从而在管理一线获得机会超前识别并解决管理过程中的组织行为问题。

#### 4) 案例比较法

案例研究是对一个组织进行的详尽分析。案例比较法是将若干案例比较后得出一般性的结论。这种方法在于认识和描述不同组织结构中的基本相同点。对这些相同点的收集和分析可以产生一些能够作为预测未来发展的工具而应用于其他类似的或可比较情景的一般结论。可见, 案例比较法有其广泛的实用价值。

### 4. 组织行为学的一般模型

组织行为学在三个层面研究一定组织中人的行为。

- (1) 个体水平, 主要研究个性特征、知觉、价值观和态度以及能力对个体行为的影响。
- (2) 群体水平, 主要研究沟通模式、领导方式、权力和政治、群体间关系和冲突水平如何影响个体和群体行为。
- (3) 组织水平, 主要从正式组织的设计、技术和工作过程、组织文化、工作压力水

平等对个体、群体和组织行为的影响。

个体、群体和组织心理和行为的结果总是通过特定的外部有效性表现出来，从而显示心理和行为（自变量）与行为有效性（因变量）之间的某种因果关系。自变量有时通过中间/中介变量影响因变量。根据哈克曼对行为有效性的研究，如果以下三个标准得到满足，就可以说个体、群体或组织在有效地从事工作：① 组织的产出（产品或服务）超过那些接受、评价或使用这种产出的个体或群体所需要的最低质量或数量标准；② 从事目前工作的经历有助于提高组织进一步完成新工作的能力；③ 组织中的人在本组织中工作所获得的经验有利于他们自身的成长和满足程度的提高。

表现这种行为有效性的指标比较常见的有效果、效率、缺勤、离职、工作满意度。效果和效率是两个不同的概念，前者是指方向、目标正确，做正确的事；后者是指快速地实现目标，正确地做事，少走弯路。组织行为学模型就在于通过定量的数学方法揭示个体、群体或组织心理和行为及其行为有效性之间的相互关系（如相关关系或者因果关系）。

### 3.2.3 人机工程学

#### 1. 人机工程学概述

人机工程学是运用生理学、心理学和医学等有关科学知识，研究组成人机系统的机器和人的相互关系，以提高整个系统工效的新兴边缘科学。人机工程学研究在设计人机系统时如何考虑人的特性和能力及人受机器、作业和环境条件的限制。人机工程学还研究人的训练，人机系统设计和开发及同人机系统有关的生物学或医学问题。这些研究在北美被称为人因工程学或人机工程学，苏联称为工程心理学，欧洲、日本和其他国家称为工效学。

人开始使用机器就构成了人机系统。第二次世界大战期间，人们认识到对制造出来的各种高效能的新式机器和机器系统（生产、运输、通信、武器和航空飞行器等）进行操纵和控制时，整体系统的工作效率在很多情况下是由其中人的活动来决定的。如雷达运行时，要求操纵人员接收和分辨出显示器上显示的各种信息，根据这些信息在很短时间内做出决策和进行操作。若雷达设备的全部潜力没有发挥出来，至少部分是由操纵人员不能掌握这个电子设备的复杂操作造成的。经验和教训提醒人们，有时飞机弄错方向坠毁、炸弹误中友船，就是因为设计时没有考虑人的各种长处和短处。电子计算机发展的初期，计算机运算速度很快，输入数据、编制程序和打印结果很慢，机器经常处于空闲状态，也是因为没有考虑和研究人机接口系统和人机功能分配等因素引起的。

人的能力和机器的潜力很好地配合，能提高管理和控制效率。随着机械化、自动化和电子化的高度发展，人的因素在生产中的影响越来越大，人机协调问题也就越来越重要，人机工程学就是在这样的背景下创立和发展起来的。

设计人机系统时，要把人和机器作为一个整体来考虑，合理地或最优地分配人和机

器的功能, 保证系统的环境变动下达到要求的目标。有些人机系统能用定量的系统分析和系统综合的方法进行设计。一个简单系统, 如一位操纵人员和一台机器构成的单参数跟踪系统, 操纵人员被看做是系统中一个元件, 可用定量方法, 即用传递函数或其他数学方法近似表达操纵人员的动态特性, 建立操纵人员的准线性数学模型。用控制理论方法对操纵人员的传递函数和机器的传递函数进行综合, 便可得到品质合乎要求的稳定的人机跟踪系统。

## 2. 人机工程学的应用方向

人机工程学作为一个工程应用学科, 其基本研究对象是人的工作, 常常针对具体的现实问题。其中许多原理虽然在认识之后显得非常浅显, 但认识之前又常常难以发现或被忽视。

最常见的如青少年的学习姿势不当导致近视眼的问题。为了防止学生写字时驼背和产生近视眼, 人们曾设计出各种姿势纠正器具, 来限制弓腰, 使学生写字时保持直坐姿势。这些器具未必被学生认可。造成这种情况的主要原因是人的眼睛是向前长在脸上的, 适合于正面的观察, 而看书和写字要求面部向下倾斜, 这时要挺直脊柱, 必然导致颈部弯曲角度加大; 如果又要挺胸又要直颈, 就只好使劲向下撇眼睛。实际上, 在作业中自然形成的适度的驼背姿势, 把这个角度的扭曲交由脊柱、颈部和眼睛来共同分担, 倒可能是更适合人的生理特性的姿势。合理地解决这个问题的办法是让桌面具有适当的斜度, 另外椅座应该设计为具有瀑布形的前缘, 所以相应的桌椅设计是最重要的。

随着信息化社会的到来, 在计算机人机接口方面已经进入沟通和智能交互的时代, 基于语音的应用和笔等自然的人机交互手段开始进入实用阶段。如计算机触摸屏、光电笔输入设备, 实现了书写手感自然舒适的用户体验, 与用笔在纸上书写的感觉相似。笔可以代替鼠标, 使用者用计算机笔点击触摸屏, 就可以完成计算机操作; 笔也可代替键盘, 直接在显示屏上书写; 此外汉字形变连笔的汉字识别问题也得到了解决。还有 IBM、Google 等公司的语音识别技术, 尤其是中文语音识别技术产品 Via Voice 实现了“你读计算机能够识别出来”的功能。这样就使未受过专业训练的普通人也能利用计算机与大家共同交流了。

## 3.3 服务主体行为保障

以人为本, 是服务科学的核心, 也是社会发展的本质和核心。以人为本的发展理念从宏观的层面正确地解决了社会经济发展的基本宗旨, 解决了社会经济发展过程中的人与物之间相互关系、人与人之间相互关系等一系列关键性问题。正确把握以人为本理念的基本含义, 对于解释以往发展过程中的许多困惑, 不失时机地推动现代企业的创新, 推进社会经济持续、有效、健康的发展具有重要意义。

### 3.3.1 以人为本的基本思想

#### 1. 以人为本中“人”的含义

全面准确地理解以人为本的“人”，必须弄清楚人存在的基本形态。一般来说，人有三种基本形态：人作为类存在的人“类”；人作为社会存在的不同群体；人作为个性存在的个人。人首先是在和动物相区别的意义上，作为人这个“类”而存在的，任何人作为“人类”的一员，不论其社会地位、身份、职业、民族、国籍和肤色多么不同，但他们之间都具有同等的作为“人”的价值，都具有平等的权利，都应享有平等的尊严。当然，必须把人看做社会的人，人最现实的存在是他的社会存在，人在社会关系中从事各种劳动，承担各种社会角色与职能，受特定的社会关系制约和规定。还必须进一步把人看做是有个性的个人，每个人都与他人不同，都具有自身的独特性、唯一性，不可重复性和不可取代性，这是个人得以存在的根据。人的上述三种存在只是逻辑层次的划分，实际上它们之间是彼此相关、相辅相成的。据此，以人为本中的“人”一般指的是：类存在意义上的所有的人，社会存在意义上的不同社会群体，具有个性的个人。

以人为本中的“人”，是一个按一定结构、方式集合而成的复杂的系统的概念，是个人、群体和类的统一。从马克思主义理论层面来理解，不仅是指自然人、社会人，而且是指全面发展的人；在历史唯物主义的视野里，既不是处在某种虚幻的离群索居和固定不变状态中的人，也不是抽象的人，而是指作为历史中经济社会发展主体和动力的人；从可持续发展理论的角度来理解，人不仅是当代人而且也包括他们的子孙后代。

#### 2. 以人为本中“本”的含义

马克思主义认为，人既是手段，也是目的，人总是按照人的尺度来评判历史进步的。马克思关于人的解放与人的全面发展的思想实质主要在于：一是把人当做主体；二是把人作为发展的目的；三是致力于人类社会发展和个人发展的和谐一致。根据这一科学理论，以人为本中的“本”就需要放在各种关系中来理解，其主要含义是：① 相对于人对人的依赖、人对物的依赖而言，它把人当做主体。② 相对于人被边缘化而言，它把人看做一切事物的最终本质和尺度。人是一切活动的主体和承担者，又是一切事物的最终根据和本质。③ 相对于人作为手段而言，它把人作为目的。过去人们往往较多地关注人之外的世界，而对人本身的世界关注不够，人总是为人之外的某种东西而存在着，而不是为自己而存在。

根据马克思主义关于人的本体论、价值观和历史观的理论，在现时代语境下我们对以人为本的“本”作进一步理解。第一，“本”具有本体论的意义，指的是世界的基础和本原。马克思的实践唯物主义把对世界之本的追寻置于人的生活实践中。人的生活世界包含三个层面：自然界、人类生活和精神世界，它们无一不是人类实践和创造的结果。对于现实世界来说，人是本；而对于人来说，实践和感性活动是本。以人为本是对世界本质的正确认识和如实反映，表明人们对世界和社会的认识达到了一个更高阶段。第二，“本”具有价值观的意义，指的是目的和归宿。人是目的在这里是相对于人是手段而言的。



这里强调的是人的活动和社会发展“为了谁”的问题。而促使人们从事各种活动的根本原因,就是人的需要。以人为本就要求本着人的价值和需要来决策和行事。第三,“本”具有历史观的意义,指的是行为指向和终极目标。以人为本中的“本”的行为指向也就是开发人才资源和积极筹划能力本位建设。与技术、自然资源、资本等物的因素相比,人这个因素最重要、最活跃、最根本,人才资源是最宝贵的资源。纵观人类文明史,影响社会进步和历史发展的因素很多,但真正起决定作用的因素是人。经济社会越发展,人的因素越重。以人为本的“本”的终极目标就是人的全面发展。以人为本是人的全面发展的思想基础,只有以此为原点才能迈出人的全面发展的建设步伐。

### 3. “以人为本”的含义

根据“人”和“本”的内涵和要求,以人为本的含义主要有三个方面。

第一,它是一种对在人类社会历史发展中的主体作用和目的地位的肯定。在人与自然、人与社会、人与人的相互关系和相互作用中,人总是扮演主体的角色。强调人的主体性,树立人民的主人翁意识和责任感,不仅对于发挥人的能动作用、促进社会进步非常重要,而且是实现人的解放的基本内容之一。从根本上说,任何真正的发展和解放,都是使人们从各种束缚中摆脱出来,确立人的历史主体的地位,培养人的主体意识,弘扬人的主体性。人之所以是社会历史上的主体,就在于人有自我意识,能够把自己同周围世界区别开来,意识到自己和周围世界存在某种关系,从而把自己当做主体,把自然界和社会当做客体发生关系。人和社会是一个有机的整体。同时,只有把人当做社会发展的主体,社会才有可能真正的发展。

第二,以人为本是一种价值取向,既强调尊重人、解放人、依靠人、为了人和塑造人。尊重人,就是尊重人的类价值、社会价值和个性价值,尊重人的独立人格、需求、能力差异、人的平等、个性和权利、人性发展要求;解放人,就是不断冲破一切束缚人的促使人的潜能和能力充分发挥的机制、体制;塑造人,是说既要把人塑造成权利的主体,也要把人塑造成责任的主体。完整地讲,即在人与自然的关系上,以人为本就是提高人的生活质量;在人与社会关系上,以人为本就是促进人的全面发展,尊重和关怀人性发展的要求,使发展成果惠及全体人民;在人与人的关系上,以人为本就是强调公正,就是关注弱势群体;在人与自身的关系上,以人为本就是尊重人的合法权利,尊重人的能力差异,尊重人的个性,尊重人的独立人格,不断满足人的基本需求。

第三,它是一种思维方式。以人为本是一种思维方式,就是指它对人的主体地位、目的地位与主体作用的肯定,把尊重人、解放人、依靠人、为了人和塑造人的价值取向落实到社会实践中,要求人们在分析、思考和解决一切问题时,要确立起人的尺度,实行人性化服务。人性化服务的理论基础是以人为本。尊重服务对象的独立和平等人格,促进服务对象的全面发展,关注服务对象的生存与发展命运,尊重服务对象的人性发展要求。这就要求我们在分析、思考和解决一切问题时,既要坚持运用历史的尺度,也要确立并运用人(或人性化合乎人性发展的要求)的尺度,要关注人的生活世界,要对人

的生存和发展的命运确立终极关怀，要关注人的共性，人的普遍性、共同人性和人的个性，要树立起人的自主意识并同时承担责任。在这个意义上，可以从以人为本引申出共同的价值观。

### 3.3.2 以人为本的企业文化

企业文化对整个社会文化来说是一种亚文化，它一方面受社会文化的影响和制约，另一方面又给社会文化以及整个社会生活巨大的促进作用。企业文化作为亚文化，它是企业在其长期的生产经营活动中形成的以价值观念为核心的企业的全部观念意识、行为规范、道德准则、管理运作方式等的体现。

一个卓越的企业，它的生产经营活动同它的企业文化特色是分不开的，这种有形无形的文化要素都必然会对社会上人们的奋斗意识、创新精神、文化素质、心理状态产生不可低估的作用。也就是说，企业文化的构建，企业小环境的改善，必将有益于社会大环境的改善。通过企业文化构建，增强了企业活力和凝聚力，无疑会促进整个社会的活力和凝聚力。

#### 1. 以人为本企业文化的内涵

以人为本的企业文化的界定，应围绕三个方面进行：① 人在企业中的地位和作用；② 人本管理的目的；③ 管理人的手段。

关于第一个方面，以人为本的企业文化认为：人是企业一切资源中最重要资源。企业为人的需要而存在，而生产；企业依靠人进行生产经营活动；企业最重要的资源是人和人才。企业的发展主要靠人，而企业又为人的发展创造条件，企业与人两者相辅相成，共同发展。企业唯有将人的全面发展作为企业发展的目标之一，才能真正摆脱人总是被看成是企业发展的手段的观念，人才能真正居于企业发展的主导地位。关于第二个方面，以人为本的管理应该充分发挥人的潜能，挖掘人在企业中的一切潜在能力，使人的才能得到最大程度的发挥，实现企业目标和个人目标，达到个人目标与企业目标很好地结合。关于第三个方面，实现以人为本的管理手段。这种管理应是顺应人性的管理、凝聚人的合力的管理和适应人的需要的管理。

根据以上分析，可以把以人为本的企业文化定义为：企业将人的全面发展作为企业发展的重要目标之一，一切文化活动均以人为核心、为主体，并通过顺应人性的管理、凝聚人的合力的管理、调动人的积极性的管理和适应人的需要的管理来实现企业和人的共同发展。

#### 2. 以人为本的企业的主要特征

##### 1) 管理制度体现人在企业生产经营活动中的主体地位

首先，明确企业员工的主人翁地位；其次，管理必须体现人的全面发展的要求；最后，企业的管理体现人文关怀。总之，明确员工的主人翁地位，才能使员工在企业文化建设过程中产生一种心理上的主体意识，发挥出自己的主观能动性，形成企业的向心力、

凝聚力,使员工对企业的发展有高度负责的精神,从而使企业兴旺发达。

### 2) 以人为本的企业目标与个人目标的完美结合

以人为本的企业文化,既注重企业目标的实现,也关心个人目标的进程。企业目标和个人目标是属于两个不同层面的目标,但两者相互影响、相互依赖、相互作用,共同发展。企业目标的实现必须依靠全体员工的共同努力,而员工个人目标必须在企业目标实现的前提下才能得以实现。以人为本的企业文化特征之一是做到企业目标与员工个人目标完美结合,唯有将企业目标和个人目标自然地契合,才能实现人的全面发展,调动员工的积极性和智慧,企业目标才能得以最大程度的实现。

### 3) 对人的个性化需要的关注与高度信任

以人为本的企业文化,在对企业员工人文关怀的基础上,更关注每个员工的个性化需要。企业将根据不同人的特点和需要,采取有针对性的方式和方法,对员工进行有效的激励。这种有针对性的激励方式和手段,是建立在对每个企业员工的个性和需要充分了解的基础之上,达到管理方式、激励办法与每个企业员工个性、具体需要的契合,是真正以人为本的体现。

建立对人的信任机制是以人为本的企业文化特点之一。企业的信任机制具体包括企业管理者与员工之间的相互信任、企业管理者之间的相互信任、企业员工与员工之间的相互信任。这种信任是建立在人本主义的尊重人格、尊重人的尊严的基础之上的,是建立在诚信的道德基础之上的。这就要求,企业应建立公正、公平、公开的管理制度,保持政策、制度的相对特定性和连续性;对所有的员工一视同仁,特别是企业领导者要做到言必行、行必果,在领导与员工之间、员工与员工之间营造一种充满信任的氛围。只有这样,企业才能做到信任员工、理解员工、依靠员工、满足员工的正当需要,做到以人为本。

## 3. 构建以人为本企业文化的组织措施

### 1) 创建以人为本的领导体制

以人为本企业文化的领导特征有:以人为本的企业文化环境下的领导者地位转变为指导者、促进者、评估者和帮助者。在以人为本的企业文化氛围下,领导者要求注重建立培养人才的能力,培养自己如何识别员工的才能、如何挖掘员工的才能、如何将各种人才有效地组合在一起,优化结构,产生最佳业绩和效果的能力。

以人为本企业文化的管理特征:实现以人为本的企业文化的管理特征是柔性管理、爱心管理、知识管理。与以人为本的企业文化相适应的管理方式和手段是建立在有利于人全面发展的基础上的。柔性管理的本质是运用说服教育、感情投入、形象影响、激励、心理沟通等方式进行的非强制性管理。爱心管理即把全面关心员工的身心健康和才能的正常发挥为目标。现代企业知识管理即如何让员工获得更丰富的知识,从而使员工拥有实现全面发展的能力,是以人为本的重要体现。

以人为本企业文化的组织特征:企业的组织结构和组织特征是实现以人为本的企业

文化的基础。学习型组织强调人生的价值，营造一种人人自觉学习、主动创造的环境和氛围，领导与员工互相尊重、相互学习，创新性的意见得到重视，人的劳动被赋予神圣的意义，是一种学习和创造的过程。学习型组织的特征是组织结构网络化，组织交流信息化，组织系统开放化，知识共享协同化，领导与员工关系和谐人性化。以人为本企业文化的组织结构将发生重大变化。知识经济时代，人本化组织结构的本质特征应将企业特征、工作任务特点和人的特质结合起来，并将人放在管理的中心位置来设置组织结构。以团队为核心的组织结构充分体现了以人为本的理念。

## 2) 以人为本的人才管理创新机制

人是企业最活跃、最能动的因素，人才是企业最重要的财富。以人为本的企业文化，要重视企业人员的科学管理，发挥和调动企业员工的积极性、创造性，特别要优化人才管理机制，把优秀人才聚集到以人为本的企业文化的旗帜之下。为了使企业创建积极向上的、以人为本的企业文化，保证企业各项目标的实现，应着重从企业文化的核心——人的管理入手，创新人才管理机制。

建立以岗位竞聘为重心的用人制度，实现用人机制的创新：企业要从实际出发，制定一套切合实际、符合企业用人需要的管理办法和评聘制度，把以岗位竞争为核心的用人制度搞活，让广大员工通过公平、公开、公正的竞争手段，竞聘上岗，使人才脱颖而出。企业要注意发现人才、吸引人才和留住人才。优秀人才是企业的宝贵财富，是企业兴旺发达的根本。要制定以人为本的优惠的政策，留住人才，使优秀人才安心长期活跃在企业精神文化的氛围里。只有这样，才能提高企业的整体价值和核心竞争力。

实施以技能培训为重点的员工培训制度，实现员工自身发展机制的创新：在一个积极向上的企业中，当人才真正感受到自我价值实现时，他们都有一种进一步丰富知识、提高专业技能的愿望。所以，重视对人才的培育、培训，不断给人才“充电”，不断为人才提供一个积极向上进取的条件，这才是增强企业竞争实力的、以人为本的企业文化。

完善人才激励机制，实现员工薪酬制度的创新：要充分发挥员工的潜能、调动人才的积极性、创造性，除了正常的教育培训、合理配置人力资源外，更要激励人才，建立一个有效的激励机制，这个机制应覆盖工资、资金、生活福利、职称、荣誉及其他待遇等各个方面，真正体现“论功行赏”、“多劳多得”的原则，在收入分配上按照员工的业绩进行合理分配，实现薪酬制度的创新。

推行民主管理制度，实现组织活动创新：建立以人为本的企业文化，通过民主管理，积极培养员工的参与和合作意识，使人才的自我价值与企业的发展紧紧地结合起来。在抓好企业民主管理的过程中，企业应努力做到有民主作风，不专权独行，能虚心听取各方面的建议和意见，保证决策的正确性。企业决策、管理的过程要公开、公正，体现民主化，员工只有相信企业的活动是公正的，是尊重大多数员工意见的，才能促使员工有创新欲望。建立健全的民主管理组织，能够充分发挥群众组织的力量。开通民主管理有效渠道，实现领导与员工的广泛沟通与交流，为员工提供一个心情舒畅的工作环境。

## 3.4 现代服务的企业组织保障

服务科学与当今世界的方方面面相互关联。当然作为服务科学在企业中成长的内部条件,各种因素催生着服务科学从理论化到实践化的过渡,尤其是企业愿景、学习型组织、虚拟组织、绩效管理等各种理论与观念在企业内部的盛行,对此起到了很大作用。

### 3.4.1 企业愿景

#### 1. 愿景含义

“愿景”是一种由组织领导者与组织成员共同形成,具有引导与激励组织成员的未来情景的意象描绘,在不确定和不稳定的环境中,提出方向性的成长导向,把组织活动聚焦在一个核心焦点的目标状态上,使组织及其成员在面对混沌状态或结构惯性抗力过程中能有所坚持,持续依循明确的方向、步骤与路径前进;并且借由愿景,有效培育与鼓舞组织内部所有成员提升职能,激发个人潜能,促使成员竭尽全力,增加组织生产力,达到顾客满意度的组织目标。因此,愿景受到领导者及组织成员的信念和价值观、组织的宗旨等影响,是一种对组织及个人未来发展预期达成未来意向的想法,它会引导或影响组织及其成员的行动和行为。

#### 2. 企业愿景的属性

##### 1) 愿景是一种隐性知识,很难被传播和共享

如果承认隐性知识、明晰知识都是知识,所谓的梦想也是知识,那所谓的知识的传播只是针对那些纯粹的明晰知识,而隐性知识是不可能通过传播甚至不可能通过所谓的学习过程实现转移的。沟通和学习的过程本身便意味着知识的创新。人们可以从“微世界”的角度来分析和说明这个道理。

所谓的“微世界”是哲学家首先提出的一个概念,其原意系指知识体系中各个不同学科。但客观世界是一个整体,而各个学科则是从各个不同的角度来探索客观世界某一方面的奥秘。这些各个不同学科体系之于整个客观世界也不例外地可以用“瞎子摸大象”来类比。而人类试图对整个客观世界有一体感,可以对其进行整体观照,这样势必要综合各个不同的学科为一体,因此如何使各个不同的学科体系融为一体就成了人类一直以来努力奋斗的目标或方向。

愿景正是这样的一个“微世界”,共享的企业愿景则是诸多“微世界”的交叉、共融与放大。愿景首先反映的是创业者对未来的信心,共同愿景源于自我愿景,是他自己的一个梦想,这个梦想的诞生起初也许是突然的,但并非是一成不变的,它在创业者的头脑中必然经历一个由模糊到日渐清晰的过程,而且会随着企业的成长不断地扩展和充实新的内容。正因为愿景的模糊和动态的性质,而且具有个体的依赖性,所以愿景必然是一种高度隐性的知识,要使愿景变为整个组织员工共同的愿景,也就是要使这种高度隐性的知识社会化,必须要有持续的、共同的实践与沟通。

## 2) 梦想促进人类进步, 愿景即生产力, 共享愿景即竞争力

愿景对成败的重要性, 不言而喻。有愿景才能创造出热情, 而有了热情才会激发出行动及战略, 有了愿景的热情与激励才会有战略执行的不折不扣。但这种愿景一定要变成整个组织所有员工共同的愿景而且要不断地予以更新充实, 即“恒常超越自我”才能取得惊人的成绩。

当前, 知识已经被大家广泛认可为组织最宝贵的资产。组织竞争越来越依赖它们的智力资产。许多企业家及理论家都越来越明确地认识到, 知识或智力资本是企业竞争优势的根本来源, 对这种资源应当更系统地进行管理。应该说从战略上认识到这个问题是很重要的, 但是更为重要的是知识是一种认知活动的结果, 而这种结果具有依赖性 or 情境性, 它是与解决问题联系起来的。幸好许多问题是大量并且反复出现的, 这就给企业进行知识管理从而获得不同知识载体的知识存量并共享提供了动力。另外, 知识的累积可以激发原有的知识存量, 创造出新的知识。所以组织的学习正是知识演化的动力机制。知识的存量及其增量与整体结构的调整、优化会加强组织的对其期望适应环境或所处的竞争环境的适应能力, 在市场表现上就会表现出企业比相应的竞争对手拥有成本较低、效率较高、质量保证好、缺陷接近于零、响应顾客的需求时间短或推出新产品速度快等竞争优势。但这种学习机制本身需要有一个动力机制, 即组织的个体必须有动力有欲望去增长新的知识、获得新的技巧或是提高其熟练程度, 如果没有内在的动力即使其所处环境知识如何新奇、如何流动都于事无补。当前企业的真正动力就在于: “当真正的愿景存在时, 人们自我超越, 不断学习, 不是因为他们被要求这样做, 而是他们想要这样做”这就是动力。

## 3.4.2 学习型组织

### 1. 学习型组织含义

学习型组织是指通过培养弥漫于整个组织的学习气氛、充分发挥员工的创造性思维能力而建立起来的一种有机的、高度柔性的、扁平的、符合人性的、能持续发展的组织。这正是知识型组织的理想状态, 是知识型组织的实践目标, 这种组织具有持续学习的能力, 具有高于个人绩效总和的综合绩效的效应。

### 2. 学习型组织的机制建设

创建学习型组织是一项系统工程, 涉及方方面面。一般, 建立学习型组织的着眼点是文化建设、领导、组织结构调整、员工培训等方面, 如何健全完善其机制, 提升团队整体学习力和创新力, 对于学习型组织的创建具有十分重要的意义。

学习是创建学习型组织的核心, 只有建立起系统的学习机制, 才能确保创建活动的实效。学习机制主要包括四方面的内容: ① 完善目标体系, 构筑共同愿景; ② 改善学习条件, 优化学习环境; ③ 着眼人的全面发展, 丰富学习内容; ④ 建立互动式学习模式, 实行知识共享。在创建学习型组织的过程中, 要以最终发挥全员创新能力为目的,

在逐渐提升全员学习能力的同时,提升组织及每个员工的创新能力,形成改革创新机制、“链式”创新网络,营造良好环境。在工作实践中,运用学习型组织的创新机制,及时查找组织发展进程中的矛盾和问题,紧跟时代发展步伐,掌握时代发展脉搏,调整和完善本单位工作计划、管理模式和运作方式,使组织在市场竞争中立于不败之地。

确立终身学习理念,倡导互动学习精神,加强创新型、复合型人才的培育,形成科学、合理地培训网络,是创建学习型组织的途径之一。首先,实施人才培养战略。组织的竞争归根结底是人才的竞争,谁拥有人才,谁就拥有竞争的原动力,就能在激烈的市场竞争中站稳脚跟;其次,创建层次化培训体系;最后,强化教育培训阵地建设。然而要实现员工和组织的共同超越,就必须充分发挥奖惩激励机制的作用,制定《考核实施细则》,坚持对创建学习型组织的全面考核,切实激发团队的学习力:① 深入推行公开、公正、公平竞争,对各管理岗位、各工种岗位实行竞争上岗,转岗培训,动态管理;② 坚持物质激励与精神激励相结合,制定完善各项考核激励制度,营造学习加激励的环境;③ 加强组织文化建设,使组织建立起适应现代经济发展的新型职业道德体系,推动组织文化建设不断发展。

### 3.4.3 虚拟组织

#### 1. 虚拟组织含义

《美国商业周刊》在1993年2月8日的封面报道中把虚拟企业定义为一种新的组织形式、它运用技术手段把人员、资产、创意动态地联系在一起。

通俗地讲,虚拟组织指两个以上的独立的实体,为迅速向市场提供产品和服务、在一定时间内结成的动态联盟。它不具有法人资格,也没有固定的组织层次和内部命令系统、而是一种开放的组织结构,因此可以在拥有充分信息的条件下,从众多的组织中通过竞争招标或自由选择等方式精选出合作伙伴,迅速发挥各专业领域中的独特优势,实现对外部资源整合利用,从而以强大的结构成本优势和机动性完成单个企业难以承担的市场功能,如产品开发、生产和销售。虚拟组织中的成员可以遍布在世界各地,彼此也许并不存在产权上的联系,不同于一般的跨国公司,相互之间的合作关系是动态的,完全突破了以内部组织制度为基础的传统的管理方法。网络的发展推动了虚拟组织的发展。其实,网络本身也是虚拟组织的一种形式,它是一系列预先认证合格的合作伙伴的动态联盟;同时,作为辅助工具,网络又推动了各个领域合作的开展和众多虚拟组织的形成。

真正吸引顾客的是虚拟组织天衣无缝的合作。越来越多的航空公司,如美国航空公司与英国航空公司、西北航空公司与荷兰皇家航空公司、联合航空公司与汉莎航空公司正在整合他们的飞行业务,以便向乘客提供更多的飞行航线。对于顾客来说、一体化实现以后他们面对的好像只是一家航空公司。

## 2. 虚拟企业的特征

虚拟企业的关键特征，大致表现在以下三个方面。

1) 虚拟组织具有较大的适应性、在内部组织结构、规章制度等方面具有敏捷性

虚拟组织是一个以机会为基础的各种核心能力的统一体，这些核心能力分散在许多实际组织中，它被用来使各种类型的组织部分或全部结合起来以抓住机会。当机会消失后，虚拟组织就解散。所以，虚拟组织可能存在几个月或者几十年。

2) 虚拟组织共享各成员的核心能力

虚拟组织是通过整合各成员的资源、技术、顾客市场机会而形成的。它的价值就在于能够整合各成员的核心能力和资源，从而降低时间、费用和风险，提高服务能力。如波音 777 型客机开发小组的某些成员具有互补性核心能力，某些成员具有协同操作能力，而另一些成员则能提供进入非波音公司市场的途径。

现在，建立这样一个特殊工作团体并非难事，把实现既定目标所需要的理想资源整合到一起，又不改变团体成员的生活方式，像组成体育运动队中的全明星队那样集中了各代表队中最优秀的运动员，去应付每天的变革所带来的挑战。显然，在相同的市场机会下、虚拟组织会优于各成员公司。对于顾客而言，整合的特征是无形的、无边界的。

3) 虚拟组织中的成员必须以相互信任的方式行动

合作是虚拟组织存在的基础。但由于虚拟组织突破了以内部组织制度为基础的传统的管理方法，各成员又保持着自己原有的风格，在成员的协调合作中可能会出现一些问题。但各个成员为了获取一个共同的市场机会结合在一起，他们在合作中必须彼此信任，当信任成为分享成功的必要条件时，就会在各成员中形成一种强烈的依赖关系。否则，这些成员无法取得成功，顾客也不会同他们开展业务。

有些企业通过拥有突出的能力处于虚拟组织的中心，并对其他成员产生有力的影响，使虚拟组织的协调变得相对容易。如耐克公司凭借设计和营销方面的卓越能力，将负责生产的亚洲的合作伙伴紧密地联系在一起，实施有效的控制和协调。

## 3. 虚拟组织应用的价值

有人预言，随着信息技术的发展、竞争的加剧和全球化市场的形成，没有一家企业可以单枪匹马地面对全球竞争。因此，由常规组织过渡到虚拟组织是必然的，虚拟组织日益成为公司竞争战略“武器库”中的核心工具。这种组织形式有着强大的生命力和适应性，它可以使企业准确、有效地把握住稍纵即逝的市场机会。对于小型企业来说，借用大型合作伙伴的一个特殊好处在于容易被银行和客户所接纳。

但是，人们还应该看到，尽管宣传使用虚拟组织的概念十分容易，但是虚拟组织的组成与运作并不简单，特别是实施上的困难。人们寄希望于信息高速公路作为虚拟组织的实现工具，但信息高速公路本身还需要发展完善，企业不可能在漫长的等待中丧失市场机会。



### 3.4.4 绩效管理

#### 1. 绩效管理含义

绩效是指具有员工围绕职位的应付责任、所达到的阶段性结果以及在达到结果的过程中的可评价行为表现。所谓绩效管理是指管理者与员工之间在目标与如何实现目标上所达成共识的过程，以及帮助员工成功地达到目标的管理方法和促进员工取得优异绩效的管理过程。绩效管理的目的在于提高员工的能力和素质，改进与提高公司绩效水平。

绩效管理重点要解决三个问题：① 就目标及如何达到目标需要达成共识；② 绩效管理不是简单的任务管理，它特别强调沟通、辅导和员工能力的提高；③ 绩效管理不仅强调结果导向，而且重视达成目标的过程。

绩效管理所涵盖的内容很多，它所解决的问题主要包括：如何确定有效的目标，如何使目标在管理者与员工之间达成共识，如何引导员工朝着正确的目标发展，如何对实现目标的过程进行监控，如何对实现的业绩进行评价和对目标业绩进行改进。绩效管理中的绩效和很多人通常所理解的“绩效”不太一样。在绩效管理中，绩效首先是一种结果，即做了什么；其次是过程，即是用什么样的行为做的；最后是绩效本身的素质。因此绩效考核只是绩效管理的一个环节。

绩效管理根本目的在于绩效的改进，即改进与提高绩效水平。绩效改进的目标列入下期绩效计划中，绩效改进需管理者与员工双方共同努力，绩效改进的关键是提高员工的能力与素质。绩效管理循环的过程是绩效改进的过程，绩效管理过程也是员工能力与素质开发的过程。

#### 2. 绩效管理过程

##### 1) 绩效管理中的计划

制订绩效管理中的计划，首先应制定绩效目标计划及衡量标准。绩效目标分为两种：① 结果目标，指做什么、要达到什么结果，结果目标来源于公司的目标、部门的目标、市场需求目标以及员工个人目标等；② 行为目标，指怎样做。确定一个明智的目标就是既要确定要实现什么结果又要确定怎样去做，这样才能更好地实现要达成的目标。明智的目标（SMART）原则包括以下五个要素。

（1）具体的（S），即指反映阶段的比较详细的目标。

（2）可衡量的（M），即指量化的。

（3）可达到的（A），即指可以实现的。

（4）相关的（R），即指与公司、部门目标的一致性。

（5）以时间为基础的（T），即指阶段时间内。

在确定 SMART 目标计划后，组织员工进行讨论，推动员工对目标达到一致认同，并阐明每个员工应达到什么目标与如何达到目标，共同树立具有挑战性又可实现的目标，管理者与员工之间的良好沟通是达成共识、明确各自目标分解的前提，同时也是有效辅导的基础。

最后，确定目标计划的结果。通过目标计划会议使管理者与员工双方沟通明确并达成一致，员工意见得到听取和支持，在管理者与员工之间建立有效的工作关系，从而确定监控的时间点和方式。

### 2) 绩效管理中的辅导

在确定了阶段性的 SMART 目标和通过会议明确了各自的目标之后，作为管理者的工作重点就是在各自目标实现过程中进行对员工的辅导。辅导的方式有两种：① 会议式，指通过正式的会议实施辅导过程；② 非正式，指通过各种非正式渠道和方法实施对员工的辅导。

对员工实现各自目标和业绩的辅导应为管理者的日常工作，在辅导过程中既要对员工的成绩认可，又要对员工实现的目标进行帮助和支持。帮助引导员工达到所需实现的目标和提供支援，同时双方根据现实情况及时修正目标，朝着最终的目标发展。这也是对怎样实现目标（行为目标）过程进行了解和监控。需要强调是良好的沟通是有效辅导的基础。对于员工的参与，要求员工能够描述自己所要达到的目标（或实现的业绩）并对自己实现的目标进行评估。

有效的辅导应伴随着目标的实现过程，辅导沟通是连续的；有效的辅导应不仅限于在一些正式的会议上，要强调非正式沟通的重要性；有效的辅导应明确并加强对实现目标的期望值；有效的辅导应激励员工，对员工施加推动力（推动力是指一种连续的需求或通常没有意识到的关注），以从员工处获得反馈并使员工直接参与；有效的辅导应针对结果目标和行为目标。

### 3) 绩效管理中的评价

在阶段性工作结束时，管理者要对阶段性业绩进行评价，以便能公正地、客观地反映阶段性的工作业绩。其目的在于对以目标计划为标准的业绩实现的程度进行总结，进行业绩的评定，不断总结经验，促进下一阶段业绩的改进。

通过实际实现的业绩与目标业绩的比较，明确描述并总结业绩的发展表现趋势。在对阶段性业绩评价之前，要进行信息收集，尤其是对实现目标过程的信息收集。在沟通和综合员工与管理者双方所掌握的资料后，通过会议的形式进行阶段性业绩的评价，包括对实际业绩与预期业绩的比较、管理者的反馈、支持与激励、业绩改进建议、本阶段总结、确定下阶段的计划等。

### 4) 以考核为基础的个人回报

个人绩效回报形式包括工资、奖金、股权、福利、机会、职权等。公司目前确定合理的具有以实现和激励为导向的业绩报酬的途径是以通过与绩效管理相结合的方式构建职位职能工资制度。通过员工职位的业绩衡量指标（Key Performance Indicators, KPI）的设定，评定职位的输出业绩，对关键的业绩进行考核，综合工作能力、工作态度等方面，并将它们与报酬相结合。

### 3.5 现代服务企业人力资源战略

本节将就现代服务企业人力资源范畴内的结构、人力资源的选拔与培训以及战略性的内部营销展开叙述,试图将全新的人力资源思维与服务科学相结合,探索有助于服务科学思想向企业管理方法中渗透的方法。

#### 3.5.1 现代服务企业的人力要素

在提供服务的过程中,企业的人力资源是一个不可或缺的因素。尽管有些服务是由机器来提供的,但服务企业的员工在这些服务的提供过程中仍然起着十分重要的作用。对于那些要依靠员工直接提供的服务,服务企业员工更为重要。一方面,高素质的员工是提供服务的一个必不可少的条件;另一方面,员工服务的态度和水平也是决定顾客对服务满意程度的关键因素。

对于服务企业来说,服务人员和顾客是服务企业最重要的两种人力要素。

##### 1) 服务人员

服务人员在服务企业中很大程度上是与顾客直接接触的角色,他们的态度对服务质量的影响程度和正式业务代表态度的影响程度一样。因此,这些服务人员能否有效地完成工作任务是很重要的。服务的实现方式对服务企业员工与顾客之间存在关系的性质也会有一定的影响。

##### 2) 顾客

对服务企业产生重要影响的另一种人力因素是顾客之间的关系。一位顾客对某项服务质量的感受,很可能会受到其他顾客意见的影响。顾客总会与其他顾客谈到服务企业,或者当一群顾客同时决定接受一项服务时,对服务的满足感往往是由其他顾客的行为间接决定的。人力因素在服务的生产与销售过程中,占据了相当重要的角色。服务人员的服务是任何服务营销策略及服务营销组合中不可或缺的要素。在服务业市场,顾客与服务人员的接触机会很多,顾客可以对服务的生产和消费提出直接的反对意见。为此,企业要重视提升那些与顾客直接接触的员工素质。

#### 3.5.2 现代服务企业员工素质要求

服务企业员工是现代服务营销活动的主体,任何一项服务都要靠企业的员工去实现。因此,服务企业员工素质的高低将会影响到现代服务产品的销售、企业的经济效益和消费者的购买决定。为了保证企业服务产品的销售,必须对服务企业员工的素质提出要求。一般来说,服务企业员工应具备以下三方面的素质。

##### 1) 具有强烈的事业心和责任感

服务人员的事业心主要表现为充分认识自己工作的价值,对自己的工作充满信心、积极主动、任劳任怨、全心全意为消费者服务。而责任感就是自觉地把份内的事情做

好的动力。

强烈的责任心可以形成高度的责任感。首先，服务人员的责任感具体表现为忠实于企业、忠实于消费者；本着对所在企业负责的精神，为树立企业良好的形象做贡献；本着对消费者利益负责的精神，真心实意地满足消费者的需要。其次是遵守职业道德，作为现代服务人员，应具备的职业道德主要包括为顾客利益着想、良好的服务态度、妥善处理顾客的意见等。

### 2) 广博的业务知识

服务人员必须具备广博的业务知识，因为丰富的知识是服务人员自信的基础，也是其服务技巧的保证。服务人员必须具备多方面的知识，包括服务产品的知识、消费者知识、服务技术、良好的能力素质。服务人员所需具备的能力，是由他的本职工作所决定的。一般来说，服务人员应具备敏锐的观察力和准确的判断力、灵活准确的反应能力、出色的语言表达能力、较强的自我控制能力。

### 3) 健康的心理素质

服务人员的行为表现是其各种心理品质相互作用产生的综合效应。服务人员的心理素质构成及其服务水平的差异，影响着其服务行为，使行为产生差异。服务人员应具备的心理素质主要包括稳定的情绪、坚强的意志、豁达的性格。

## 3.5.3 对服务人员进行有效培训

要想提高现代服务企业的服务质量，必须对服务人员进行培训，以有效地发挥现代服务企业的人力资源。然而，培训不是一个随随便便的过程，要想到达效果，必须有计划性和系统性，并运用服务科学的理论体系加以辅佐。能够强化企业竞争力的培训系统所具有的关键特征就在于它们是按照指导性的设计程序设计出来的，它们所强调的有效培训实践的内容要远远超出最为普通的培训。

### 1. 开展需求评价

在进行服务人员培训前，企业首先要确定是否有必要进行培训。在现代服务企业中，有许多不同的“压力点”表明培训是必要的。这些“压力点”包括绩效不良、顾客需求的变化、新服务类型的出现或员工知识的缺乏等。需要注意的是，这些“压力点”本身并不能保证培训就一定是正确解决问题的途径。只有知识缺乏而引起操作失误时才可以通过培训来解决问题。如果是其他的“压力点”所造成的，那么则需要进行良好沟通或者是对工作环境进行重新设计。

组织分析需要考虑的是培训是在怎样的一种背景下发生的。也就是说，在企业的经营战略、可用的培训资源以及员工的上级管理者和同事对培训活动支持的情况下，通过组织分析来决定培训是否符合需要。而人员分析则可以帮助企业确定培训是否适合以及哪些员工需要接受培训。在某些特定情况下，比如引进新服务的时候，所有的员工都可能需要接受培训。

培训的一个主要“压力点”就是业绩不良或业绩低于标准要求,也就是说,在员工现有绩效和企业对他们的期望绩效之间存在很大的差距。如果员工仅仅是缺乏完成服务工作所必需的知识和技能,其他方面各要素还是令人满意的,那么就要对他们进行培训。如果员工已经具备了完成工作所需要的知识和技能,但是在服务投入、反馈方面存在着不足,那么培训就不是解决问题的好办法。现代服务企业在明确员工需要完成哪些方面的重要任务时要进行任务分析,然后再来确定为了帮助员工完成这些工作任务,需要在培训过程中强调哪些方面的知识、技能以及行为。

## 2. 确保员工做好接受培训的准备

要设计出有效的培训系统,还需要评价员工是否已经做好了学习的准备。学习的准备工作有以下两个方面。

### 1) 提高员工学习的动机

学习动机是指受训员工接受培训的愿望强烈程度。现代服务企业应当确保员工的学习动机尽可能地高,为此,企业要在以下几方面进行努力。首先,要确保培训带给员工充分的自信。自信是指现代服务员工具有能够成功掌握培训内容的信念。其次,要使受训员工了解培训的利益。通过与员工进行沟通,告诉他们参加培训项目给他们个人及企业带来的收益,这样会有助于强化员工的学习动机。

### 2) 确保员工学习的基本技能

服务员工在培训活动中的表现还会受到他们原有基本技能的影响。如一定的理解能力,理解能力会影响服务员工的工作绩效和在培训项目中的学习成效。认知能力较低的受训者更有可能完不成培训计划。缺乏适当的阅读能力也可能会对受训员工完成工作和在培训过程中的学习带来障碍。因此,企业应对那些在培训中使用的材料进行评价,以确保这些材料的难度要求不超过工作的要求。

## 3. 确保培训的实际转化

培训成果要得到实际的转化,培训才得以达到原有的目的。受训的服务员工必须将在培训中学到的知识、技能和行为应用到实际工作中,才能达到良好的培训效果。

培训成果的转化受到以下三种因素的影响。

### 1) 管理者的支持

管理者的支持是指受训服务人员的上级管理人员要强调参加培训项目的重要性,同时强调将培训内容运用到实际工作中去。服务管理者的支持程度越高,培训成果越有可能得到转化。

### 2) 同事的支持

在员工之间建立起一种支持网络,将有助于加强培训成果的转化。通过员工之间的交流,他们可以分享在培训中所取得的成功经验,还可以讨论如何将培训中所学的技能用到实际工作中去或者是如何对待将培训内容运用于实践时所产生的干扰问题。

### 3) 提供运用的机会

服务员工将培训项目中所学到的新知识、新技能以及新行为运用到实践中的机会越多,培训的效果也就越明显。将员工在培训中所学知识应用起来的途径之一就是安排他们从事需要运用所学内容的工作。

## 4. 选择培训方法

帮助员工获取新知识、新技术和新行为的方法有以下四种。

### 1) 课堂讲解

课堂讲解对于向受训员工传递信息、宣传新的理念以及传授不同的问题解决方法或程序来说是非常理想的。在许多情况下,在讲课过程中常常还辅之以问答、讨论或者案例研究等传统形式。尽管像交互式录像和计算机辅助讲解系统之类的新技术不断涌现,但是课堂讲解仍然是一种最为常见的培训方法。

### 2) 视听讲授

视听讲授的内容包括投影、幻灯和录像等。它们被广泛应用在提高员工的沟通技能、客户服务技能等方面,同时也被应用到描绘如何完成某些工作程序方面。然而,视听讲授很少被单独使用,它们常常是与课堂讲授结合在一起使用的,以便向受训者展示真实的生活经历或各种案例。

### 3) 专家培训

专家培训是一种要求受训者积极参与学习的培训方法。这种培训法对于实现以下几方面的目的是非常有用的:① 学习某种特殊的技能;② 学习将技能和行为转化到实际工作之中的方法;③ 体验完成一项任务的过程中会遇到的各方面的情况;④ 学习处理在工作中所产生的各种人际问题等。

### 4) 团队建设培训

团队建设培训有助于受训者分享各自的意见和经验,树立对集体或团队的认同感,了解自己及同事的优点和缺点。

所有的团队建设培训都包括以下几方面的内容:① 审视使团队发生作用的感觉、知觉和信念;② 制订计划以将在培训中所学到的东西用到实际的团队绩效改善之中。团队培训重在协调为达到共同目标而努力工作的不同个人之间的绩效。在服务员工之间分享信息以及个人行为将会影响到群体整体绩效的情况下,这种培训是非常重要的。

## 3.5.4 提高基层服务员工的能力

服务企业必须关注服务领域内的最新发展和新概念,同时要确保基层服务人员在那些服务领域能接受培训。

为了提高服务人员的能力,管理人员要了解每一位员工的技能。如果现代服务企业管理者无法了解员工现有的技术水平,也就无法对他们实施提高能力的培训。培训是要有一定基础的,没有达到原有的技术层次,员工也无法掌握更高层次的服务技术。对员

工的培训必定是有限的,现代服务企业无法把每一种技能都仔仔细细地教给他们。管理者可以把员工们召集起来,看看他们最迫切需要培训的技能是什么,就可以从这些方面进行突破。

要鼓励服务员工学习多种工作技能,因为员工的多技能意味着他们能够填补空缺。也就是说,企业要保证在服务过程中不会因为缺少一些关键人物而停止运作。需要注意的是,员工需要进行岗位转换才能保持其技术的熟练。但如果员工学习过多的技术,往往在工作中就转换不过来了。因此,要将多技术的学习控制在可操作的范围,企业应该把提供某一全面服务所需要的所有技能都集中到一个团队中去。

同时也要对基层的服务员工进行在岗培训。在岗培训是指基层服务人员在日常环境中一边工作一边接受培训。这种培训可以是正式的,也可以是非正式的。如果是正式培训,服务企业应遵循一些书面程序和规则进行培训。如果是非正式培训,服务企业通常不需用到书面程序和规划材料,而是按照自己的方式辅导员工。

如果服务中使用的材料和设备很难搬到课堂去,在岗培训方式就是最好的选择。在提倡员工利用新技术时,在岗培训也是一种最常见的培训方式。企业在进行在岗培训时可采取下列步骤:① 解释工作程序、示范工作程序、让员工自己动手做、给员工反馈和必要的练习机会;② 继续观察员工的工作,并提出反馈意见,直到对员工的服务过程感到满意为止;③ 让员工清楚地知道自己在什么地方有进步,什么地方做得好,并给他们足够的时间练习;④ 教会员工在整个服务过程中检查自己的工作质量,让他们感到自己有责任提高工作质量。

### 3.5.5 对现代服务人员服务意识与行为的激励

每个人都需要鼓励和刺激才能保持高昂的士气,才能使他们的工作达到最好的水平,现代服务人员尤其如此。现代服务人员必须不间断地为消费者服务,不停地为他们介绍、展示现代服务产品,特别是顾客流量高峰期,服务人员会更加疲惫不堪。此外,服务人员还要面对一些消费者的冷嘲热讽和无理要求,冲突在所难免。因此,现代服务人员要积极面对挑战,一方面需要有顽强的意志,另一方面需要特别的激励。在激励服务人员时,企业可以采用以下方法。

#### 1. 需要激励法

服务人员的需要是多种多样不断变化的,所以现代服务企业首先要调查了解人员存在着哪些需要;其次,对了解到的需要进行综合分析,明确哪些需要是眼前的、哪些需要是长远的,哪些需要是合理的、哪些需要是不合理的;最后,根据分析结果,做出相应计划。一般来说,对于员工不正当的、不现实的需要,服务企业应进行细致的教育引导工作,对于能够满足的合理需要,服务企业应选择适当的途径予以满足。对于难以满足的合理需要,企业应主动加以解释,求得服务人员的谅解。

服务人员的需要一般分为物质需要和精神需要。因此,对现代服务人员的激励也分

为物质激励和精神激励两大方面。物质激励主要包括工资加级、发放奖金或奖品以及享受其他福利待遇等。精神奖励主要包括口头表扬、文字表扬等。一般来说，服务人员在其物质需要得到基本满足后，就开始追求精神需要的满足。因此，对服务人员激励的正确做法是将物质激励和精神激励有机地结合起来。

## 2. 目标激励法

在一定时期内，每个服务人员都有自己的奋斗目标。现代服务企业管理人员应巧妙地将这些奋斗目标与本企业经营目标有机地结合起来，用个人目标调动服务人员的积极性。

现代服务企业在制定目标时应注意以下两方面：① 目标必须合理才行，也就是既不能使服务人员轻而易举地完成，也不能使服务人员坚持不懈的努力后仍不能实现。合理可行的目标应该是服务人员必须经过一番努力后才能完成目标，只有这样，目标才能作为一种激励工具来调动他们的积极性。② 根据不同的情况制定不同的目标，也就是设置目标时要注意不同服务人员的情况。同一目标对不同的服务人员效果可能不同，所以要因人而异，不能千篇一律。目标激励的好处在于企业的目标变成了服务人员自觉的行动，使他们看到希望和自身的价值，也增加了工作乐趣。

## 3. 强化激励法


强化有正面强化和负面强化两种。正面强化就是对服务人员的进步给予肯定和奖励。负面强化是对服务人员的错误行为给予一定的惩罚。企业可以根据具体情况，把两者配合使用或交替使用，促使服务人员保持高昂的士气。激励对于调动服务人员潜在的积极性、出色地完成既定目标、不断提高工作绩效，均有十分重要的作用，其目的就是鼓励健康的内部竞争。



## 复习思考题

1. 简述服务科学的社会保障。
2. 以人为本企业文化的内涵是什么？
3. 管理心理学主要研究内容和方法是什么？
4. 组织行为学的核心问题是什么？
5. 阐述企业愿景的含义及其属性。
6. 什么是学习型组织？
7. 虚拟组织的应用价值是什么？
8. 现代服务企业对员工的素质要求是什么？
9. 如何对服务人员进行有效培训？
10. 对现代服务人员服务意识与行为的激励方法有哪些？



The background features a large, stylized sphere composed of many small, overlapping squares, creating a mosaic effect. This sphere is positioned in the center-right of the page. Surrounding the sphere are numerous thin, curved lines that sweep across the page, creating a sense of motion and depth. The overall color palette is light gray and white, giving it a clean, modern feel.

## 第 4 章

# 服务质量与标准化

### 本章要点

如何在可控的条件下提供顾客满意的服务，是服务质量与标准化要解决的主要问题。服务质量管理可以在一定程度上提高服务的效率，改善顾客的感知。服务的信任与信誉为服务质量的保证提供了支持。本章首先探讨了服务质量管理和服务标准化的相关内容，然后定义服务信任本体，介绍了服务信任与信誉研究进展，最后探讨了服务设计的相关内容。

## 4.1 服务质量管理

服务质量是影响顾客满意度的重要因素。在当今激烈的市场竞争环境下，服务质量对任何一家企业的重要性都不言而喻。企业对于服务质量的管理，可以在一定程度上提高服务的效率，改善顾客的感知。服务是一个系统性的工程，服务质量的高低取决于人们对于服务本体研究的深浅。利用低成本的商务智能技术来使企业商机最大化，同时改善客户关系以及改进企业战略，是提高服务质量的基础方法与技术。服务设计确定服务提供的方式和内容，从而实现对服务的可控性与标准化，最终达到提高服务质量的目的。

### 4.1.1 服务质量的定义

服务质量是服务能满足行业规定和潜在需求的服务特征和特性的总和，是服务工作能够满足被服务者需求的程度。顾客的需要和对服务质量的追求在不断地发展，如何在这一动态的发展过程中始终保持令顾客满意的服务质量是企业为顾客服务过程中应考虑的主要战略问题。考察服务质量应该从服务质量的特征开始。从被服务者的需求角度来看，服务质量的特征包括以下五个方面。

（1）功能性，是企业能够提供的服务所具备的作用和效能的特性，是服务质量最基本的特性。

（2）经济性，是指服务者为得到一定的服务所需要支付的费用是否合理。这里所提到的费用是指顾客在接受服务的全过程中所需要支付的费用，即服务周期费用。

（3）安全性，是指企业要保证提供服务的过程中顾客的物质、精神方面都不受损失。

（4）时间性，是为了说明服务工作在时间上能否满足被服务者的需求，时间性包括及时、准时和省时三方面。

（5）舒适性，是在满足了功能性、经济性、安全性和时间性等需求的情况下，被服务者期望服务过程舒适并轻松。

### 4.1.2 服务质量评估

服务具有无形性和质量差异等特征，服务又是在服务人员与顾客的交往沟通中由双方共同完成的，因此，评估服务质量并不存在统一、具体的由服务提供者制定的标准。事实上，服务质量的高低并非取决于提供服务的企业对所提供服务的看法，而是由接受服务的顾客对服务质量的评估决定的。服务质量的评估过程如图 4.1 所示。

每个顾客对服务质量的期望是不同的，顾客通过企业的市场沟通、企业形象、其他顾客的宣传和顾客的不同需求产生对服务的预期质量，而顾客经历过服务之后会产生服务的体验质量进而感知服务质量。当顾客实际感受到的服务质量符合甚至超过他们预期的服务质量时，他们的感知服务质量就好；反之，如果顾客实际感受到的服务质量不符合他们预期的服务质量时，他们的感知服务质量就差。

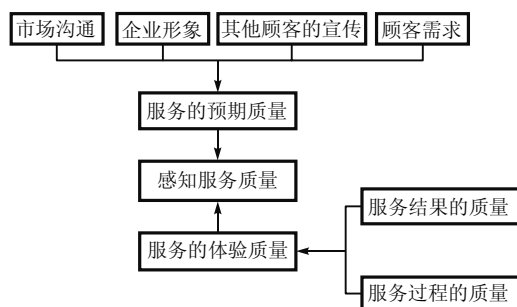


图 4.1 服务质量的评估过程

### 1. SERVQUAL 服务质量模型

SERVQUAL 理论是依据全面质量管理（Total Quality Management, TQM）理论在服务行业中的应用提出的一种新的服务质量评价体系，其理论核心是“服务质量差距模型”，即服务质量取决于用户所感知的服务水平与用户所期望的服务水平之间的差别程度，因此又称为“期望——感知”模型。用户的期望是开展优质服务的先决条件，提供优质服务的关键就是要使用户的感知超过用户的期望值。其模型为：SERVQUAL 分数=实际感受分数-期望分数。

SERVQUAL 将服务质量分为五个层面，包括可感知性、可靠性、反应性、保障性、移情性，每一层面又被细分为若干个问题，通过调查问卷的方式，让用户对每个问题的期望值、实际感受值及最低可接受值进行评分。并由其确立的相关的 22 个具体因素来说明它，即 SERVQUAL 的五个尺度。然后通过问卷调查、顾客打分和综合计算得出服务质量的分数，五个尺度具体内容如下。

（1）可感知性，是指产品的“有形部分”，包括一项服务的各种设施以及服务人员的形象等。由于服务产品的本质是一种行为过程而不是某种实物，所以顾客只能借助一些与服务相关的有形的、可见的部分来把握服务的实质。一方面，这些部分提供了有关服务质量本身的有形线索；另一方面，它们又直接影响到对服务质量的感知。因此，可感知性是影响顾客对服务感知的主要因素。

（2）可靠性，是指企业能够准确的完成所承诺的服务。可靠性实际上是要求企业避免在服务过程中出现差错。因为如果在服务过程中出现差错，给企业带来的不仅是直接上的经济损失，也会使企业失去很多的现有顾客及潜在顾客。

（3）反应性，是指企业随时准备为顾客提供有效、快捷的服务。对于顾客的各种要求，企业能否给予及时的满足表明了企业的反应性，即反映了企业是否将顾客的利益放在了第一位。企业的反应性说明服务传递的效率，这从侧面反映了企业的服务质量。

（4）保障性，是指服务人员的友好态度和胜任工作的能力，它能增强顾客对企业服务质量的信心 and 安全感。

（5）移情性，是指关心并为顾客提供个性服务。

每一个尺度的组成项目具体如表 4.1 所示。

表 4.1 SERVQUAL 5 尺度项目组成表

| 尺 度  | 组 成 项 目                        |
|------|--------------------------------|
| 可感知性 | (1) 有现代化的服务设施                  |
|      | (2) 服务设施具有吸引力                  |
|      | (3) 员工有整洁的服装和外套                |
|      | (4) 公司的设施与他们所提供的服务相匹配          |
| 可靠性  | (5) 公司向顾客承诺的事情都能及时完成           |
|      | (6) 顾客遇到困难时, 能表现出关心并帮助         |
|      | (7) 公司是可靠的                     |
|      | (8) 能准时地提供所承诺的服务               |
|      | (9) 正确记录相关的记录                  |
| 反应性  | (10) 不能指望他们告诉顾客提供服务的准确时间       |
|      | (11) 期望他们提供给及时地服务是不现实的         |
|      | (12) 员工并不总是愿意帮助顾客              |
|      | (13) 员工因为太忙一直无法立即提供服务, 满足顾客的需求 |
| 保障性  | (14) 员工是值得信赖的                  |
|      | (15) 在从事交易时, 顾客会感到放心           |
|      | (16) 员工是礼貌的                    |
|      | (17) 员工可以从公司得到适当的支持, 以提供更好的服务  |
| 移情性  | (18) 公司不会针对顾客提供个别的服务           |
|      | (19) 员工不会给予顾客个别的关心             |
|      | (20) 不能期望员工了解顾客的需求             |
|      | (21) 公司没有优先考虑顾客的利益             |
|      | (22) 公司提供的服务时间不能符合所有顾客的需求      |

近 10 年来, 该模型已被管理者和学者广泛接受和采用。模型以差别理论为基础, 即顾客对服务质量的期望与顾客从服务组织实际得到的服务之间的差别。模型分别用五个尺度评价顾客所接受的不同服务的服务质量。研究表明, SERVQUAL 适合测量信息系统服务质量, 也是一个评价服务质量和用来提高服务质量行动的有效工具。

SERVQUAL 模型广泛运用于服务行业, 用以理解目标顾客的服务需求和感知, 并为企业提供了整套管理和度量服务质量的方法。在企业内部, 可以用 SERVQUAL 模型来理解员工对服务质量的感知, 从而达到改进服务的目的。

## 2. 服务质量差距模型

服务质量差距模型可用于服务质量管理, 是分析服务质量问题产生的原因并帮助服务企业的管理者改进服务质量的工具, 如图 4.2 所示。

(1) 顾客期望与管理者认知间的差距, 产生此差距的原因在于缺乏市场调查, 向上沟通的渠道不畅通, 管理层次过多。

(2) 管理者认知与服务标准间的差距, 产生此差距的原因在于企业对服务质量缺乏承诺, 认知的不可预见性, 任务标准不明确, 没有设定目标。

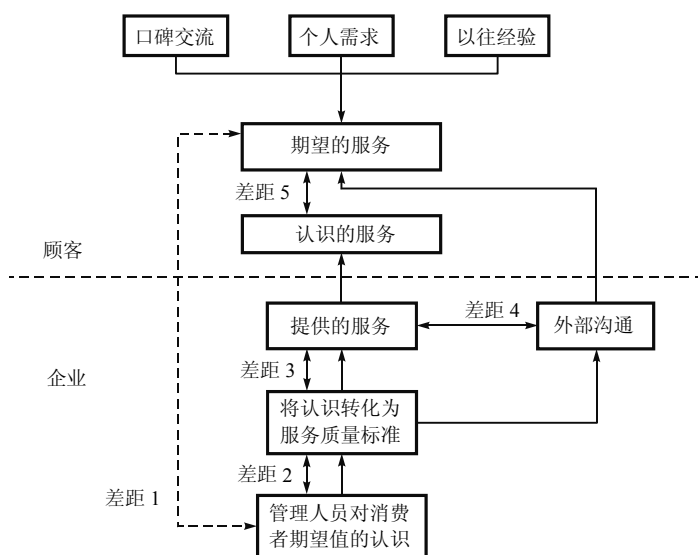


图 4.2 服务质量差距模型

(3) 服务标准与服务传递间的差距,产生此差距的原因在于角色模糊和角色冲突,人、设备与工作的配置不当,监督控制系统不利,体察不周,缺乏团队合作。

(4) 服务传递与外部沟通间的差距,产生此差距的原因在于沟通水平不够,喜欢过度承诺。

(5) 顾客期望与顾客服务感知间的不一致,产生此差距的原因是个人需要、口碑传播和过去的服务经历对顾客期望的影响大于服务的提供者。

#### 4.1.3 基于服务质量差距模型的服务质量改进

对服务进行正确的评估之后，就要有效地对服务质量进行改进，企业应根据服务的特性，真正理解顾客眼中的服务质量，有效地激励员工并采取相应的措施提高服务质量，完善服务系统。改进服务管理首先要使企业内部所有员工都具有优质服务的观念，理解服务质量对公司利润的影响。对于公司管理人员，更应使他们理解服务质量在企业战略制定中的指导作用。

改进服务质量还要分析并理解企业存在质量问题的实际原因,这是改善服务质量的具体工作。企业可通过控制服务工作中的几种差距的方式达到改进服务质量的目的。

### 1. 使企业管理者的感知与顾客实际期望相契合

服务质量差距模型中的差距 1 是顾客想要什么和企业认为顾客想要什么之间的差距。比如银行的顾客或许更看重安全性，而不是银行管理人员认为的高利率；餐馆的顾客或许更倾向于饭菜的质量和味道，而不是桌子的摆设和窗外的风景。引起这种差距的原因有很多，其中最可能的有企业市场调研和需求信息不准确；企业对顾客期望的解释不准确；服务企业内部缺乏有效的向上沟通，使得即使一线服务人员能够准确地了解顾

客的期望，但却无法有效地反馈到企业的管理高层；没有有效地保留老顾客，服务对象的经常变换使得企业对他们的服务期望的把握更加困难。

针对上述原因，服务企业可以采取相应的措施：① 采用传统和创新调研方法相结合的方式，全面准确地收集顾客的期望信息，传统的方法包括深度访谈、调查研究、投诉系统及焦点小组等，创新的方法可以采用诸如质量功能展开和服务质量差距分析等方法；② 对于收集到的顾客期望信息，要从顾客的角度予以解释，而不是站在企业的立场去解释，对同样的信息从两种不同的角度解释的结果可能大相径庭；③ 从制度和结构两个方面着手，建立服务企业内部有效地向上沟通，从制度方面对一线员工向管理高层反馈顾客的期望信息予以鼓励，同时简化流程，从结构方面则是要精简公司层级，使之能够对顾客信息做出快速反应；④ 大力开展对顾客的关系营销，将工作的重点放在保持老顾客上，而不是获取新顾客，这样就能够对顾客的期望有更准确地把握。

## 2. 使企业管理者的感知与质量标准相适应

即使顾客的期望能被准确的估量，差距 2 也可能产生，即企业管理者对顾客期望的感知与传递服务的质量标准体系之间的差距。差距 2 产生的原因也是多方面的，一方面是由于服务设计本身的问题，如服务开发过程缺乏系统性、服务设计模糊、未能将服务设计与服务定位联系起来等，这些问题都可能导致顾客期望转化为服务标准的困难；另一方面服务标准设计的程序和制度也可能导致这一差距的产生，很多服务企业的服务标准都是由远离服务一线的高层管理者制定的，难保不脱离实际。即使获得了准确的顾客期望信息，仍然有些服务企业在制定服务标准的时候是从企业自身的角度，而不是从最大化满足顾客需要的角度出发，这也必然会导致差距 2 的产生。

对于差距 2，服务企业可以采取的措施有：① 解决服务设计自身的问题，消除设计中模糊不清和与服务定位相冲突的地方，并将服务标准的设计纳入到整体的服务设计中去；② 具体的服务提供者应当参与服务标准的制定，最理想的情况是服务管理者、服务执行者和服务接受者即顾客相互协商，共同制定服务标准；③ 采用将顾客需求作为焦点的过程管理；④ 利用服务蓝图等先进的服务设计工具，寻找服务流程中对于顾客感知服务质量影响最为关键的环节，并加强对这些环节的标准的制定。

## 3. 使服务质量规范与服务传递相对应

服务质量差距模型中的差距 3 是指顾客驱动的服务标准与企业实际提供的服务绩效之间的差距，这种差距与服务的实际表现有关。这一差距的产生主要有三方面的原因：原因之一是执行服务、提供任务的员工的问题，可能是他们的意愿或者说主动性不够，也可能是能力不足。在员工实际能够做什么和他们必须至少做什么以免被解雇之间有相当大的空间，因此要让员工保持工作热情并非易事。员工意愿不足的主要原因是角色模糊和角色冲突，前者是指员工对于自己的角色应该干些什么事不清楚，后者指公司赋予员工扮演的角色的任务和员工自身对该角色的理解不一致甚至冲突，两者都会导致员工消极的执行服务工作；原因之二是顾客的问题，服务与有形产品的重要区别就是顾客在

服务提供过程中的参与,因此顾客对于服务的最终绩效也负有一定程度上的责任,当顾客没有履行其应尽的责任或顾客之间发生相互的不良影响时,也会导致服务的实际绩效与服务质量标准产生偏差;原因之三是服务的供应与需求不相匹配,服务具有不可存储性和需求的波动性,而企业服务提供能力的弹性相对而言却是有限的。因此,当服务的需求由于自然的原因或其他不可预测的原因而剧烈变化时,服务供应与需求不相匹配的情况就极有可能发生,此时,无论企业员工的能力和投入多高,无论顾客多么积极配合,服务的实际质量仍然有可能达不到标准。

针对差距3产生的原因,服务企业可以从三个方面加以解决。首先,加强企业人力资源各个环节的管理,涉及招聘、培训、反馈、工作设计、激励等环节。一方面要保证招聘到的员工能够胜任指定的服务工作,另一方面也要通过内部营销等手段唤起员工的工作热情。除了激励和工作设计等人力资源政策外,服务企业还应该在组织内部营造一种顾客导向的服务文化,来引导员工的服务行为;其次,要鼓励顾客履行其在服务生产和传递过程中应该承担的角色,这就要求服务企业一方面在制度上和某些设施上为顾客履行角色提供便利,另一方面要对顾客的投入做出积极的反应。这里的反应包括两类行为,一类是对顾客的积极参与给予适当奖励,另一类是将顾客的投入纳入服务生产,并让顾客看到其投入产生的积极效果,使其产生某种成就感;最后,对于需求和供应不匹配的问题,企业可以通过交叉培训或改变员工数量等运营战略来管理供应,还可以通过营销战略,诸如不同时段的价格调整、广告、促销和备选服务提供品等手段来管理需求,各种手段相结合以实现供应与需求的同步。

#### 4. 使顾客获得的服务与外部信息相协调

服务质量差距模型中的差距4是指企业在其外部交流中许诺提供的服务与它实际向顾客提供的服务之间的差距。如果广告或销售传单承诺的是一种服务而顾客得到的却是另一种服务,那承诺无疑是失败的。造成这种差距的原因可以分为两类,一类是市场沟通的计划与执行不力所致,包括缺乏有效地整合营销传播方式及市场沟通计划与服务运营的脱节,假如服务促销人员不能正确理解所提供的服务的实际情况,就有可能做出不切实际的承诺,使得服务运营系统无法向顾客提供承诺的服务;另一类是在广告宣传和市场营销中的过度承诺,可能是企业出于与对手竞争的需要,也可能是企业营销人员追求个人业绩的结果。对于第一类原因,企业解决的途径是建立服务运营与传递和外部市场沟通计划的协调机制,这样做可以达到两个目的:其一,市场推广中的承诺和宣传更加现实和准确;其二,外部沟通中所做的承诺可以顺利实现。具体来说,可以采用内部营销的方法,使市场营销的活动不仅局限于营销部门,而是与运营部门以及其他支持部门共享顾客信息,共同协商制订对外信息沟通计划。对于第二类原因,企业应在向外进行信息沟通时,尽可能强调企业独特的、与竞争对手相区别的信息,采取差异化的沟通内容和方式,因为假如竞争的双方采用完全相同的沟通内容和形式,可能会因为想要击败对手而向顾客做出企业无法实现或无法承担的过度承诺。对于营销人员的个人形式的

过度承诺，企业应当建立适当的管理监督系统，并将营销人员的承诺与其将要承担的责任相联系。

## 4.2 服务标准化

服务业和标准化是伴随着全球经济高度发展而产生的现代社会中两个重要的概念。随着服务业和服务贸易的发展，服务标准化也开始产生、发展，ISO 将 1996 年“世界标准日”的主题确定为“呼唤服务标准”。服务标准化已成为 21 世纪标准化的主要工作内容，也是推动服务科学发展的重要方法之一。

### 4.2.1 服务标准化的内涵

#### 1. 服务标准的内容

服务是为满足顾客需要，在与顾客的接触中，服务提供者的活动和活动的结果。标准化则是指在经济技术、科学及管理等社会实践中，对重复性事物和概念通过制定、实施标准达到统一，以获得最佳秩序和社会效益的过程。ISO 对服务标准的定义是规定服务应满足的要求以确保其适用性的标准。服务标准一般包括以下内容。

（1）服务基础标准，包括服务标准化工作指南、服务分类标准、服务术语标准以及为消费者提供使用或服务信息的使用说明、标识类标准等。

（2）服务管理标准，指对服务组织建立质量管理体系中的质量方针、质量目标、质量职责、评审等方面提出各项要求，如所提供服务的等级、服务组织在质量方面的形象和信誉、服务质量的各项目标、在追求质量目标中所采取的措施（如安全卫生、环保方面的措施、保护消费者权益的要求等）、组织机构及相关岗位的职责权限、负责实施质量方针、目标的全体人员的作用（人员责任）、提供服务的效率、服务组织合同文本的格式、服务质量评价等。

（3）服务质量标准，包括服务规范和服务提供规范，其基本内容是对服务所具有的固有特性满足要求的程度的规定，以及描述服务提供过程所用的方法和程序。在规范某项服务活动时宜重点针对服务特性提出要求，服务的特性可以是定量的（可测量的）或者是定性的（可进行比较的）。

（4）服务资质标准，指具体给出服务组织的各种应具备的服务提供能力及服务从业人员职业资质的基本条件。

（5）服务设施标准，指为达到服务要求所需的设备、设施的基本要求。包括提供服务的设备、设施的数量、等级和安全技术要求；服务管理必需的基本设备、设施和信息系统（硬件和软件）的技术要求等；各种配套的设备、设施的基本数量和等级要求等。

（6）服务安全卫生标准，包括服务场所的安全、卫生要求；服务用品使用的安全、卫生要求；服务从业人员的健康卫生要求；涉及国家古建筑、文物的安全保护要求等。

（7）服务环境保护标准，应符合国家法律、法规对环境保护方面的规定，包括废



弃物的排放要求, 噪声控制要求, 提供服务的物品环保要求, 自然、生态环境的保护要求等。

(8) 保护消费者权益的标准, 从消费者享有的权利出发, 涉及保护消费者个人隐私, 为保障公众利益对服务对象提出的基本要求等方面提出具体的措施和要求。

## 2. 服务标准的范围

国际标准化组织消费者政策委员会 (ISO/COPOLCO) 在 2004 年起草的《服务标准化指南》(草案) 中, 给出的服务标准化的范围包括为客户提供的有形产品, 如汽车维修; 为客户提供的无形服务产品, 如保险; 为客户提供专家意见的服务, 如法律服务和理财服务; 为客户提供的培训和教育服务, 如语言、体育培训; 为客户提供的食宿或娱乐服务, 如旅馆、影剧院服务; 为参与者提供组织和引导的服务, 如旅游、假日活动服务; 对客户提供的设备和房屋租用服务, 如出租代理、互联网服务; 为客户提供护理或治疗服务, 如美容、医疗服务等。ISO 同时强调, 服务标准化的范围不限于上述内容。

在充分研究发达国家服务标准化和国际服务分类的基础上, 根据中国服务产业发展的需要, 中国服务标准化体系框架包括了批发、零售和住宿、餐饮服务, 交通运输、邮政和仓储服务, 金融和房地产服务, 商务、专业技术和科学研究服务, 旅游、文化、娱乐和体育服务, 社会公共服务等。

## 3. 服务标准化的作用

标准在各国经济和社会发展中所发挥的作用和所处的地位日益突出。近代标准化是在大机器工业基础上发展起来的, 它对经济的作用一般归纳为: 提高生产率、扩大市场、实现生产合理化。

服务标准化的任务是规范从事服务产业工作人员的思想、行为和道德品质, 通过标准化的形式提高服务业的整体水平。因此, 服务标准化在服务业产业和发展中的基础作用就显而易见了: 一是对各类不同的服务行业进行归纳分类, 制定其共性标准; 二是针对具体行业的服务特性, 制定相应的特性标准; 三是探索共性标准与不同的具体特性标准的接口, 制定服务业综合标准, 使服务产业走向科学化、规范化、在良性循环的轨道上发展。

### 4.2.2 服务标准化的发展现状

ISO 自 1996 年提出“呼唤服务标准”后引起了 ISO 各成员国的高度重视, 但是制定某一个服务领域的国际标准并非易事。制定服务标准不同于制定工业产品标准, 它涉及公共道德、民族习惯以及各国的法律等多个方面的问题, 由于各国社会制度、经济发展、文化背景、宗教信仰的不同, 制定统一的标准很难让各国接受, 因此国际标准的制定必须考虑并尊重这些差别。因此, 到目前为止, 属于服务领域的国际标准数量还比较少。为了给各国开展服务标准化工作提供指南, 2003 年在曼谷举行的第 25 届 ISO/COPOLCO 年会上提出制定“服务标准化”的国际指南得到了各国的一致赞同。

近年来，国际标准化组织以保护消费者的合法权益为宗旨，积极推动服务标准化工作，以期达到提高人们生活质量和社交效率的目的。该工作主要包括两个方面，一方面加强已有技术委员会的标准化工作，如在金融、信息技术、电信等领域；另一方面组建了一批服务业国际标准化技术委员会，如医疗信息服务等。同时，不同的国际组织也纷纷将目光投向服务业。在国际贸易中，WTO 组织签订的《服务贸易总协定》还对标准提出了要求：在提供服务的资格和能力方面，要有客观的、详细的标准。标准要确保服务质量，但不要造成障碍。1990 年，联合国统计署（UNSD）修订了《全部经济活动的国际标准产业分类》，重点调整了服务业的分类。1991 年联合国统计署（UNSD）颁布的《主要产品分类》是国际上首次对服务产品进行详尽分类的标准目录。

发达国家根据本国的社会经济总需求，纷纷开展服务标准化工作，极大地推动了服务业的发展。德国标准化协会（DIN）于 2001 年 11 月 16 日发布了“全球市场服务标准”计划倡议。该倡议的意图是对服务行业中的国际标准化活动的有关问题做出明确的规定，其目标是得到有关各方参与国家和国际标准化活动的改善，鼓励服务贸易自由公平进行，提倡公平竞争，支持经济增长及开放市场。美国 ANSI 等许多组织表示响应这个倡议，并就有关问题交换了意见。DIN 已经邀请这些组织进行合作。首先是调查了解情况，如在各国中，调查、了解服务业，特别是电子商务、电子采购、基础设施服务、工程服务、技术服务、公共服务、政府服务、教育培训和金融服务等有关的规范、标准、法规或条例的现有情况和将来趋势；其次是分析情况并找到标准化的机遇，从而制定出一套合适的国际标准，实现这套计划。

中国高度重视服务标准化工作，《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》中明确提出“健全服务业体系，推进服务业标准化”，服务标准化工作已被置于战略发展的高度。2000 年 6 月专门召开了全国服务标准化工作座谈会，公布了中国急需规范旅游、住宅、商业流通、金融保险等十大服务行业。2004 年年底，根据国家标准化管理委员会提供的《国家标准目录》，各部门共制定了服务国家标准 102 项。2006 年是中国服务标准制修订项目最多的一年，包括体育、邮政、运输、餐饮、保险、旅游、减灾救灾等方面的 141 项服务标准已报到国家标准委立项。

2011 年，由中国标准化研究院起草，中国国家标准化管理委员会、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局发布的《服务标准化工作指南》（以下简称《指南》）正式发布，《指南》指出服务标准化的意义在于以下五个方面的内容。

#### 1) 形成服务业发展的制度环境

形成服务业发展制度环境的重要途径在于制定服务标准。通过制定服务标准，可以对市场主体的资质和行为进行规范，可以形成公开透明、管理规范 and 全行业统一的准入制度，有利于激励有资质的企业进入市场经营，剔除不合格或者行为不端的企业；并有助于形成良好的竞争环境，降低交易成本，从而形成服务业健康、有序发展所依托的制度环境。

### 2) 保服务质量, 提高服务水平

服务企业采用标准化管理, 才能硬化企业的约束机制, 充分利用企业现有资源, 以顾客需求为出发点, 实现服务质量控制, 生产出优质的服务产品。

### 3) 保护消费者的合法权益

国际标准化组织开展服务标准化工作的宗旨之一就是“保护消费者的合法权益”。通过制定服务标准, 可以对市场主体的资质和行为进行规范, 进而保护消费者的合法权益。

### 4) 实现服务业的内涵式发展

发展服务业的途径有两条: 一是依靠增加投资来扩大规模, 提高能力, 即走外延式的发展道路; 二是依靠改善管理来挖掘潜力、增强活力, 即走内涵式的发展道路。

### 5) 应对国际服务贸易竞争, 提高中国服务业的国际竞争力

开展服务标准化工作有利于规范整个服务市场秩序, 提高服务业从业人员综合素质, 增强服务业企业的服务功能和水平, 提升中国服务业的国际竞争力。

该标准的颁布有利于规范组织行为, 实现科学管理; 有利于改善服务质量, 提升组织综合竞争力; 有利于降低成本, 提高组织管理效率; 有利于引领服务业组织的健康、可持续发展; 有利于促进中国服务业标准化进一步发展。

任何一个服务企业或组织, 要向顾客提供满意的服务、要在剧烈的市场竞争中立足与发展, 就必须认真开展服务标准化, 不断规范和提高服务质量。为建立和完善服务质量体系, 服务企业或组织的质量体系认证 / 注册活动也产生和迅速发展起来。目前, 英国、新加坡等国的服务企业已实行服务质量体系认证 / 注册; 澳大利亚的地方政府土地管理部门, 美国的白宫, 甚至 ISO 的中央秘书处也认真实施 ISO 9000 标准, 建立服务质量体系以提高服务质量和效率。中国青岛港务局、上海第一百货商店、上海中电设备公司、中国远洋对外劳务合作公司、青岛远洋船员学院等一批服务企业或组织也已经通过了质量体系认证。

## 4.2.3 服务标准化的方式

### 1. 服务标准的研究思路

服务过程与结果具有一定的不确定性。服务标准应从服务的过程中找出其共性的规则, 经过相应机构的认可后通过标准化活动来达到预期的目的。服务业应当以服务标准化为基础, 通过法律、法规将服务标准纳入或对其进行引用, 以规范服务市场, 保证服务产业公正、平稳、快速发展。

产品标准化遵循着严格的原则, 其中最重要的在于制造商需满足要求, 而不是为满足这些要求所采用的方法。但是服务标准化则完全不同, 因为服务通常与人紧密相关, 过程非常重要, 在过程中消费者与服务提供者之间的关系非常紧密。过程描述、可量化要求的具体化以及消费者信息提供系统的规定, 这些方面总体表现了标准化过程的特征。根据服务标准化的类型和服务过程中涉及“硬件”(即实物)数量的不同, 重点也将有所

变化。服务标准一定会延伸到产品标准、人的标准、物的标准、技术的标准等方面。

标准化的传统思路是“在……之后做什么”，如在生产、营销、试验后。但是基于服务的本质，应强调这样的思路即“在……之前做什么”。“之前”涉及服务的透明、对每个服务分别评估和评定。服务的消费过程是一个运行过程，往往具有不可逆性。不能只在最后制定一个标准，在事前、中间、整个流动过程都要有相应的控制，都要有标准。那么，这个流程售前、售中、售后的一整套体系标准怎么来制定，尤其是在服务行业怎么保证服务达到了标准，这之前要做些什么准备，中间哪些点上要注意监控，最后出了问题怎么补救、索赔，这样一整套流程的标准并不是在一个点上进行分析并制定出来，要在所有的点上进行分析并制定出来，这就比较难，这就需要在其中找到一个共性的规律，形成一套方法论。

服务标准化可以从以下两个方面细化进行。

（1）服务流程层面，即服务的递送系统，提供满足顾客需求的各个有序服务步骤。服务流程标准化着眼于整体的服务，通过改善整个服务体系的分工和合作方式，优化整个服务流程，从而提高服务效率，寻求服务质量的保证。

（2）具体服务层面，即在各个服务环节中人性的一面，如在一项服务接触或“真实的瞬间”中，服务人员所展现出来的仪表、语言、态度和行为等。在这些“接触点”提炼出标准化的部分，无疑是企业的一大挑战，同时也会成为服务的亮点。

## 2. 制定服务标准应考虑要素

制定服务标准时需要考虑与服务活动有关的十二个服务要素。这些要素是服务组织、服务提供者、服务接受者、服务合同、偿付、服务的交付、服务结果、支持服务交付的硬件设备、支持服务交付的硬件环境、预防性措施、服务组织和服务接受者之间的沟通、服务组织内或该组织与供应商之间的沟通。

## 3. 服务标准的评价体系

服务标准化应主要包括不同于产品标准化的另一种形式的检测和评定。

### 1) 建立组织内部质量管理自我评价体系

在每个组织有完善的标准及建立质量管理体系后，组织内部应建立自我评价体系。

### 2) 建立服务质量社会评价体系

在实施服务标准的基础上，应开展对服务质量、服务方式和服务效果的社会评价。社会评价可包括开展顾客满意度调查，利用广播、电视及有关刊物公布服务质量评价结果，消费者组织、质量技术监督部门开展对服务质量的监督评价。

### 3) 建立服务质量认证体系

在各服务业形成完善的国家标准、行业标准的基础上，应逐步建立服务质量认证体系，如对某一项服务开展质量认证、服务资格认证、服务等级认证等。

总之，没有规矩，不成方圆。服务标准化为服务走向产业化奠定了基础，也为服务科学走向成熟营造了氛围。世界各国正在为此不断努力，具体措施有：推动组建基于标

准的服务行业联盟，形成技术标准服务支撑机构体系；支持研究开发基于行业标准业务模型的行业应用软件，形成按需应变的、适应业务发展的各种标准解决方案；推动研究、建立、修订城市公共管理、技术交易及转移服务、专业测试服务等领域的服务规范和标准等。

### 4.3 服务信任本体

面向服务环境中的信任可以表示为三个领域，即代理信任、服务信任和产品信任。本节将描述服务信任本体，包括通用和特定服务信任本体。服务供应商给其他代理或公众提供服务，这些服务可能是免费也可能是收费的。综合商业中的服务供应商可能提供诸如出售生活消费品、运输、零售、中间商服务、移动电话网络、IP 语音、电子教育、电子书籍、信息资源共享、网格服务、基于 P2P 网络的文件共享或娱乐等服务。

#### 4.3.1 服务信任中的若干关键问题

##### 1. 服务质量（Quality of Service, QoS）度量的准则

QoS 评估的关键是定义 QoS 度量的准则，包括三个问题。

##### 1) 准则必须是领域相关的和领域知识丰富的

领域知识丰富是特定领域中的特定专家知识，如逻辑知识或通信知识。人们不会制定不反映特定服务的准则。所以，这个准则必定是领域知识丰富的。

如果没有长期的领域经验，不可能制定出一套好的准则来评价 QoS；一个不是领域专家的代理是没有资格去为某个特定领域的服务定义准则的。领域准则必须要有这个领域的专家通过长期的评估确认和服务测试才能定义。

##### 2) 准则必须有精细、清晰和明确的定义

如果准则太泛或者在一个太高的级别、不清晰、暧昧或过于含蓄，那么它可能不能精确地反映或度量由获信方提供给求信方的 QoS。例如，如果人们要求测量“西方石油公司关于石油、煤气和汽油的 QoS”，求信方（消费者）也许不能完全明白“质量”的含义，并提出“石油、煤气、汽油是否是一样的”等这些问题，他们也不能度量 QoS。在这种情况下，获信方（石油及煤气公司）就可以免除对求信方（消费者）的责任。因此，在 QoS 度量中的另一个挑战是让准则清晰，使消费者或质量审核员能明白。

##### 3) 每一个准则的权重是不一样的

很多服务供应商通常会签订较长时间的协议，如在通信服务、银行业、保险业中签订的协议等。它们可能包含大量的服务质量要素和评估准则。人们必须决定哪些准则是重要的而哪些是不重要的，即哪些准则对服务有最大的影响。每一个准则的权重应该根据该准则的重要性来量化。例如，能源和电力公司可能会认为即时服务是 QoS 最重要的准则，但消费者可能会认为“保证没有终端”才是能源供应最重要的准则。对于消费者和供应商（能源及电力公司），各种准则的重要程度之间存在差异，这在协议执行之前必

须解决并得到双方认同。

## 2. 服务信任度量的特点

(1) QoS 依靠两个来源度量：被服务购买者和供应商广泛了解的 QoS 标准的应用及服务购买者和供应商了解并签字的服务级别协议或契约的应用。

(2) QoS 是通过在服务准则或服务协议中明确陈述的质量服务要素的满意度来评定的。

(3) QoS 需从双方观点来看。关于服务的标准或协议的本质意味着质量的评定必须考虑双方的观点。这不同于评价一个代理或产品，这些通常只有一方观点。

(4) QoS 是通过同时考虑消费者的输入和服务供应商的输入来度量的，因为它提供了一个公开和公平的评估过程。

### 4.3.2 服务的选择

为了解释服务，人们通常会提及诸如销售、供应、营销、广告、中介、网站主机、旅游代理、生产产品、教育、信息技术与通信、客户看法、安全、电子化测评、电子物流和电子仓库等的服务。他们是大部分存在于电子商务网络中和电子服务网络中的最活跃的服务类型。本体是客观存在的一个系统的解释或说明，关心的是客观现实的抽象本质。本节将给出描述服务信任本体的本体表征例子。

#### 1. 通用服务信任本体

QoS 的度量是通过一系列领域知识丰富和领域相关的准则来实现的。领域知识丰富和领域相关性指某特定领域中表示的知识的实质深度。QoS 的度量或服务可信度共享相同的本体，即“服务信任本体”。这里要注意，本节关注的是服务而不是供应商。每项服务都有唯一的一组准则或条件用于 QoS 的度量。

在面向服务的网络环境中，服务信任本体定义为服务信任的概念模型，消费者在给定的背景和时段内，对服务供应商所提供的服务达到所要求的 QoS 的信任。准则是在服务标准或服务协议中通常能找到的条件，它们可以用来度量 QoS，并被双方广泛了解。这里的服务表示服务背景，服务定义了服务的本质。

本体符号表示的通用服务信任本体的图形化如图 4.3 所示。

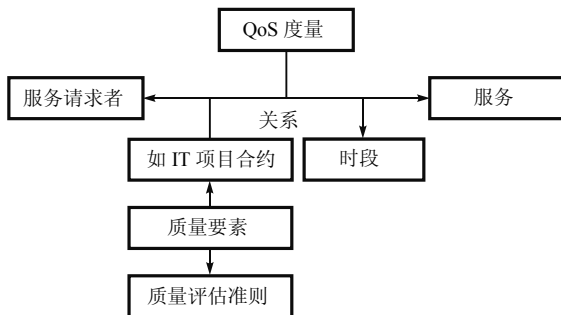


图 4.3 通用服务信任本体的图形化

人们把通用服务信任本体描述为本体名和一个元组的组合，这个元组的元素可以是复合元素，即服务信任（服务请求者、服务、服务背景、质量要素、QoS 准则、服务时段和可信度值），定义如下。

- (1) 服务请求者是一个求信代理，他从服务供应商处得到服务的 QoS 的可信度值。
- (2) 服务是获信实体，它的 QoS 由服务请求者评定。
- (3) 背景指服务的本质，如“项目管理”或“一项服务”或“一个服务功能”。
- (4) 质量要素定义 QoS。
- (5) QoS 准则用于服务的可信度的质量要素的度量。
- (6) 服务时段是信任值为其保持的时间，在这段时期内，信任值不变。
- (7) 可信度值是信任相对于可信度尺度的一个度量。

## 2. 特定服务信任本体——销售信任

无论是在线或离线的销售服务都非常普遍。社区中的所有代理都可以提供销售服务。然而，并非所有交易都是成功的。购买和销售影响着每个个体和每个企业，并非每个人都能从这两个方式中获得愉快的经历。

在面向服务的网络环境中，销售服务信任本体可定义为购买者在销售服务中的信任概念模型，这个服务是在给定的销售背景和给定的时段内为了完成销售标准（质量要素）提供的。这些准则是常用于服务标准中的条件，它们必须能被购买者和销售者普遍理解。

本体符号表示的销售信任本体的图形化如图 4.4 所示。

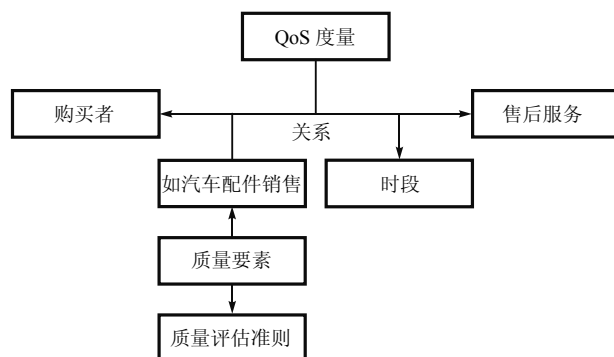


图 4.4 销售信任本体的图形化

人们把销售服务信任本体描述为本体名和一个元组的组合，这个元组的元素可以是复合元素，即销售信任（购买者、销售者的服务、销售背景、质量要素、QoS 准则、服务时段和可信度值），定义如下。

以电子销售准则为例，关于销售价格、交付选项、准时交付、购物便利、客户支持等准则的可信度登记定义如表 4.2 所示。

表 4.2 电子销售的可信度等级

| 可信度标尺（顺序尺度） | 销售服务的语义（语言定义） | 销售服务的另外语义 |
|-------------|---------------|-----------|
| 等级-1        | 未知            | 未知        |
| 等级 0        | 非常不能信任        | 糟糕        |
| 等级 1        | 不能信任          | 不好        |
| 等级 2        | 部分信任          | 一般        |
| 等级 3        | 基本信任          | 不错        |
| 等级 4        | 信任            | 很好        |
| 等级 5        | 非常信任          | 优秀        |

用相似的方法可以为通信、电子物流、数字化教育、匿名评论等定义特定本体。

### 3. 特定服务信任本体——通信服务信任

通信服务是产生国家税收并为大众市场提供服务的一项盈利服务。它包括电话、计算机通信、互联网、移动服务、VoIP（IP 语音）、电话会议、宽带、ADSL 和有线电视服务。它是关系到每个家庭和企业的服务。然而，并非所有消费者都对他们付费的服务感到满意。

在面向服务的网络环境中，通信服务信任本体可定义为消费者在服务供应商提供通信服务的信任概念模型，这个服务是在给定的背景（如 ADSL 服务）和给定时段内为了达到 QoS（服务标准或服务协议中定义的质量要素）提供的。这些准则是常用于服务标准或服务协议中的条件，因此必须被消费者和供应商普遍理解的。

本体符号表示的通信服务信任本体的图形化如图 4.5 所示。

人们把通信服务信任本体描述为本体名和一个元组的组合，其中这个元组的元素可

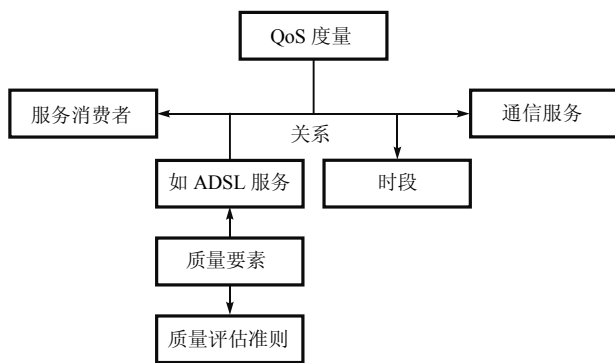


图 4.5 通信服务信任本体的图形化

以是复合元素，即通信服务信任（服务消费者、通信服务、通信服务背景、质量要素、QoS 准则、时段和可信度值），定义如下。

（1）服务消费者是一个求信代理，它从通信服务供应商处得到服务的 QoS 的可信度值。

（2）通信服务是获信实体，它的 QoS 由服务消费者评定的。

（3）通信服务背景，如 ADSL 服务和移动电话服务。

（4）质量要素定义服务的质量，目的是为了度量及有时可用来和其他类似服务做比较。

（5）QoS 准则是一组用来度量服务供应商所提供的通信服务的标准。

（6）时段是信任值为其保持的时间，在这段时期内，信任值不变。

（7）可信度值是信任相对于可信度尺度的一个度量。



以通信服务准则为例,关于每次通话费用、每月服务费用、隐藏费用、计划的机动性、取消选项、免费呼叫时段、账目跟踪、客户支持等准则的可信度级别定义如表 4.3 所示。

表 4.3 通信服务的可信度服务等级

| 可信度标尺 (顺序尺度) | 通信服务的语义 (语言定义) | 通信服务的另外语义 |
|--------------|----------------|-----------|
| 等级-1         | 未知             | 未知        |
| 等级 0         | 非常不能信任         | 糟糕        |
| 等级 1         | 不能信任           | 不好        |
| 等级 2         | 部分信任           | 一般        |
| 等级 3         | 基本信任           | 不错        |
| 等级 4         | 信任             | 很好        |
| 等级 5         | 非常信任           | 优秀        |

#### 4. 特定服务信任本体——电子物流信任

电子物流提供在线物流预约和运输订单 (公路、铁路、海运和空运)、运输要求、商品的提取和交付、进出口文档交换等。物流是任何在线、离线商业至关重要的部分,但很难找到廉价且高质量的物流服务。

在面向服务的网络环境中,物流服务信任本体可定义为物流客户在物流供应商给定的时段内满足其服务协议承诺的信任的概念模型。这些准则是服务协议中陈述的条件。他们必须被物流消费者和供应商所普遍理解和同意的。

本体符号表示的物流服务信任本体的图形化如图 4.6 所示。

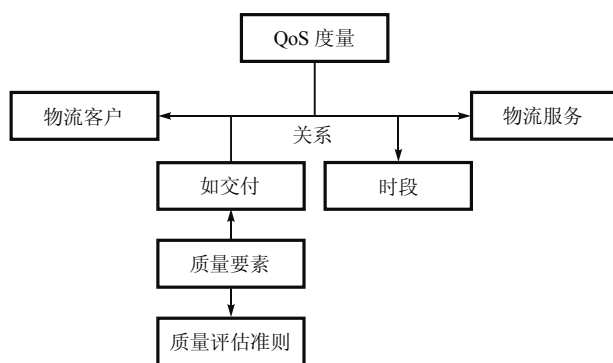


图 4.6 物流服务信任本体的图形化

人们把电子物流服务信任本体描述为本体名和一个元组的组合,这个元组的元素可以是复合元素,即物流服务信任 (物流客户、物流服务、物流服务背景、质量要素、QoS 准则、服务时段和可信度值),定义如下。

(1) 物流客户是一个求信代理,它从物流服务供应商处得到物流服务的 QoS 的可信度值。

(2) 物流服务是获信实体,它的 QoS 由物流客户评定的。

- (3) 交付是一个“物流服务”背景，如与信任相关的运输交付服务。
- (4) 质量要素定义服务的质量，目的是为了度量及有时可用来和其他类似服务做比较。
- (5) QoS 准则是一组用来度量服务供应商所提供的物流服务的标准或条件。
- (6) 服务时段是信任值为其保持的时间，在这段时期内信任值不变。
- (7) 可信度值是信任相对于可信度尺度的一个度量。

以电子物流准则为例，关于约定的收费（交付过程中不变）、无损交付、准时提取、准时交付、货物处理、追踪能力、退款保证等准则的可信度级别如表 4.4 所示。

表 4.4 物流服务的可信度级别

| 可信度标尺（顺序尺度） | 物流服务的语义（语言定义） | 通信服务的另外语义 |
|-------------|---------------|-----------|
| 等级-1        | 未知            | 未知        |
| 等级 0        | 非常不能信任        | 糟糕        |
| 等级 1        | 不能信任          | 不好        |
| 等级 2        | 部分信任          | 一般        |
| 等级 3        | 基本信任          | 不错        |
| 等级 4        | 信任            | 很好        |
| 等级 5        | 非常信任          | 优秀        |

## 5. 特定服务信任本体——电子仓库信任

电子仓库提供在线仓库空间预约，范围从冷冻到冷冻的货物、储存在常温下的货物及需要气候控制如湿度控制的货物。电子仓库处理货物搬运的在线请求，如“入库”（进入仓库）、“出库”（从仓库移出）或所有权的转移（在货物出售时转移货物的所有权）。仓库服务是服务业中存在时间最长的业务之一，但并非所有的仓库供应商都可以提供业界领先的 QoS。

在面向服务的网络环境中，仓库服务信任本体定义为表征仓库客户在仓库服务中具有的信任的概念模型，仓库服务是在给定背景和给定时段内服务供应商为满足其在服务协议中提出的承诺所提供的。这些准则是服务协议中提出的条件，它们必须被仓库客户和供应商普遍理解和同意。

本体符号表示的仓库服务信任本体的图形化表示如图 4.7 所示。

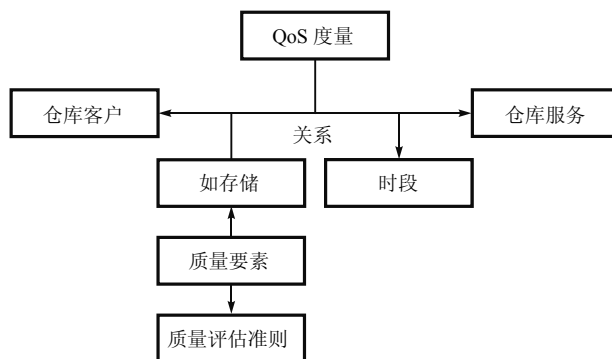


图 4.7 仓库服务信任本体的图形化

人们把电子仓库服务信任本体描述为本体名和一个元组的组合,这个元组的元素可以是复合元素,即物流服务信任(仓库客户、仓库服务、存储、质量要素、QoS 准则、时段和可信度值),定义如下。

- (1) 仓库客户是一个求信代理,它从供应商处得到仓库服务的 QoS 的可信度值。
- (2) 仓库服务是获信实体,它的 QoS 由仓库客户评定。
- (3) 存储是服务的背景,如与信任相关的冷冻存储服务。
- (4) 质量要素定义服务的质量,目的是为了度量及有时可用来和其他类似服务做比较。
- (5) QoS 准则是一组用来度量服务供应商所提供的仓库服务的标准。
- (6) 时段是信任值为其保持的时间。在这段时期内,信任值不变。
- (7) 可信度值是信任相对于可信度尺度的一个度量。

以电子仓库准则为例,关于存储的费用(租金)、订单完成、材料处理(货物处理)、货物入库和出库的自动控制、追踪能力、客户服务等准则的可信度级别和物流服务是一样的。

#### 6. 特定服务信任本体——数字化教育信任

目前很多国家、大学甚至中学都提供数字化教育,并越来越趋于商业化。这给学习者和教育提供者都带来了社会和经济利益。然而,教育服务无论是在线或离线,都存在质量问题,这对学习者和教育提供者都有影响。认识教育提供者及其服务的可信度,检查学习者或毕业生的学习质量很重要。

在面向服务的网络环境中,教育服务信任本体定义为学习者在供应商提供的教育服务中具有的概念模型,教育服务是供应商为了在给定时段交付服务准则中规定的教育质量(背景)。

本体符号表示的教育服务信任本体的图形化如图 4.8 所示。

人们把教育服务信任本体描述为本体名和一个元组的组合,这个元组的元素可以是复合元素,即教育服务信任(学习者、教育服务、教学、QoS 准则、服务时段和可信度值),定义如下。

(1) 学习者是一个求信代理,它从教育者服务处得到教育服务的 QoS 的可信度值。

(2) 教育服务是获信实体,它的 QoS 由学习者评定。

(3) 教学是服务的背景,如与信任相关的一个 MBA 学位课程的教学。

(4) 质量要素定义服务的质量,目的是为了度量及有时可用来和其他类似服务做比较。

(5) QoS 准则是一组用来度量教育者所提供的教育服务的标准或条件。

(6) 时段是信任值为其保持的时间帧。在这段时期内,信任值不变。

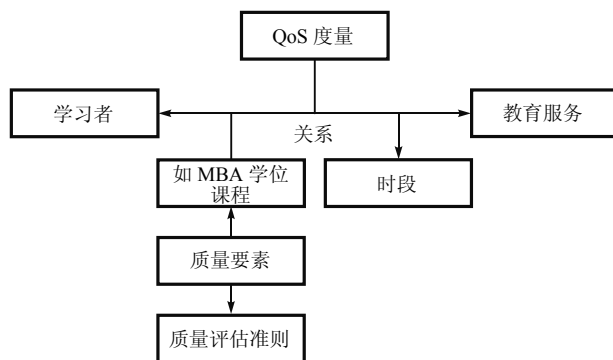


图 4.8 教育服务信任本体的图形化

(7) 可信度值是信任相对于可信度尺度的一个度量。

以教育服务准则为例，关于教师的资格、教师的知识、教学内容、课程材料、交付模式、评测、指导及咨询支持、讲课方式等准则的可信度级别如表 4.5 所示。

表 4.5 数字化教育服务的可信度级别

| 可信度标尺（顺序尺度） | 教育服务的语义（语言定义） | 教育服务的另外语义 |
|-------------|---------------|-----------|
| 等级-1        | 未知            | 未知        |
| 等级 0        | 非常不能信任        | 糟糕        |
| 等级 1        | 不能信任          | 不好        |
| 等级 2        | 部分信任          | 一般        |
| 等级 3        | 基本信任          | 不错        |
| 等级 4        | 信任            | 很好        |
| 等级 5        | 非常信任          | 优秀        |

### 7. 特定服务信任本体——评论或看法信任

收集客户的看法或取得第三方评论者的看法是对在线或离线业务、政府或个人都越来越重要的服务。如果管理得好，这项服务可以提供没有偏见的评价、公平的判断和对所有参与方及整个社会都有益的真实的评估。它提供对服务供应商的质量、服务和表现等的确认。评论与看法可以包含在调查表、问卷、表格填空、自由评论、反馈、准则度量和打钩或者非选项，它可以包括定性和定量的信息。

这里，看法被看做评论的简单版本。评论可能比看法复杂和长得多。评论通常有一个正式的程序，而看法在性质上可以更自由一些。评论可能被规则和常规驱策，并且可能有法律和社会责任，而看法则是自由的演讲，相对来说只有很小的法律和社会责任。本节将讨论评论信任本体，这也充分覆盖了看法信任本体。

在面向服务的网络环境中，评论信任本体定义为接受者在评论者给出的评论中具有的概念模型，评论者依照每一个评论准则中提出的质量评估准则，在给定时段内提供没有偏见的评论或反馈（背景）。每一个组织对于特殊的评价领域都可能有自己的评价准则，并非所有准则都能充分展开并保证公平的判定。

评论服务信任本体的本体符号图图形化如图 4.9 所示。

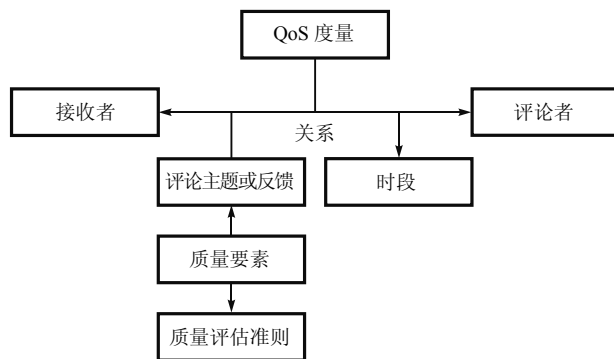


图 4.9 评论服务信任本体的图形化

人们把评论服务信任本体描述为本体名和一个元组的组合，这个元组的元素可以是复合元素，即评论信任（接受者、评论、评论主题或反馈、质量评估准则、时段和可信度值），定义如下。

（1）接收者是一个求信代理，它从评论者处得到没有偏见的评论（评论质量）的可信度值。

（2）评论者是一个获信代理，它的 QoS 由接收者评定。

（3）评论主题或反馈是服务的背景，如与信任相关的移动服务供应商的评论。

（4）质量要素定义服务的质量，目的是为了度量及有时可用来和其他类似服务做比较。

（5）质量评估准则是一组用来度量评论者所提供的服务质量的准则或条件。

（6）时段是信任值为其保持的时间。在这段时期内，信任值不变。

（7）可信度值是信任相对于可信度尺度的一个度量。

以评论质量评估准则为例，关于正面或负面评论的跟踪记录、评论的领域经验或专门知识、评论能力的特殊成就、在一定的时间内成功完成评论、在给定的时间背景或时段内活跃的评论成员资格、在评论中坚持公开透明的原则等准则的可信度级别如表 4.6 所示。

表 4.6 评论（或看法）质量服务的可信度级别

| 可信度标尺（顺序尺度） | 评论服务的语义（语言定义） | 评论服务的另外语义 |
|-------------|---------------|-----------|
| 等级-1        | 未知            | 未知        |
| 等级 0        | 非常不能信任        | 糟糕        |
| 等级 1        | 不能信任          | 不好        |
| 等级 2        | 部分信任          | 一般        |
| 等级 3        | 基本信任          | 不错        |
| 等级 4        | 信任            | 很好        |
| 等级 5        | 非常信任          | 优秀        |

## 4.4 服务信任与信誉

### 4.4.1 信誉技术

#### 1. 存在的现实问题

面向服务的分布式网络环境下，最大的问题是买卖双方信息交换的不对称性，包括商家及其提供的商品与服务信息的不充分性。但是，客户不得不接受交易过程中存在风险因素的事实，这些事实使客户处于一个非常脆弱的位置。任何客户都希望能有机会三维的观察产品，体验它的纹理，试用产品确定是否满足需要。例如，消费者去逛超市，购买之前，其会用传统的揉、捏等质量测试方法来判断番茄的好坏。当买卖双方面对面时，这种体验方式是行之有效的，但是在虚拟的网络交易市场上就显得爱莫能助了。网上卖家在没有确定买家诚信的情况下，是不肯轻易寄送产品或样品给买家的。随着信誉技术的发展，电子商务在这方面的限制目前已经得到缓解，甚至在很多情况下已经消除。

## 2. 信誉技术

信誉技术是指在面向服务的分布式环境下，以计算机作为媒介，收集由匿名交易者或未知的业务供应商提供的产品信息和服务质量信息。信誉技术能有效促进企业及其流程的质量控制；能帮助核实卖方的身份，监督交易公平性；为交易和现实商业情形提供保障，包括一系列与可信度相关的角色和推荐的评估，这些在电子商务或虚拟世界里一般是不可实现的；为社会推荐和可信度度量提供一个技术平台；通过提高站点与客户、买卖双方、供货商和终端用户之间的诚信度来帮助实现关系的增值；提供一个智能商务工具，帮助企业向消费者了解、获取市场需求，以及监控竞争对手的表现等。信誉与建设一个外观精美或感性的站点无关，因为这样的站点没有提供企业实力的证据或者关于服务供应商的信息。

信誉技术对面向服务的分布式环境下的所有代理都是很有用的，主要体现在以下几方面：① 商业过程的质量控制、销售者身份确认、交易公平性以及交易的保障。② 所熟悉的现实商业的基本情况和交往。③ 具有对愿意分享体验的前用户提供的推荐进行传递的能力，这在电子商务和虚拟世界中通常是不可能的。④ 社会推荐过程和可信度度量技术的平台。⑤ 有助于增强站点与客户、买卖双方、供货商和终端用户之间诚信度的增值关系管理。⑥ 是向消费者学习、获取市场需求和观察竞争对手表现的智能商务工具。⑦ 接收定性和定量反馈信息的商业分析工具，用户可以登录发表他们的档案、看法和评论等。这些数据可转换为统计信息，并为消费者生成一张推荐表信息。⑧ 有一张空白的、带有开放体系逻辑的评估白板。⑨ 瞬时的可信度评级信息，其会产生简单但强大的信息发送给买卖双方。

企业对信任和信誉技术的投资将提高他们的商业价值；客户因企业最佳地满足了他们的需求而再次光顾则是对企业努力的最好奖赏。

### 4.4.2 信任与信誉的应用

#### 1. 科学与艺术

信任与信誉系统和技术由科学、方法论、工具、商务智能应用及核心的组织资产、补充技术和新的敏捷企业应用等组成。

##### 1) 科学与艺术

信任和信誉是一门科学，它提供了一套量制、准则、度量尺度、算法、方法、技术和工具，从客户提交的数据中分析和了解动态客户市场的复杂性，以帮助组织和业务供应商。

信任和信誉也是一门艺术，它提供了一个基于科学、社会学和商业基础设施的有形的商业模型，同时也提供了详细的概念定义、本体论、理论和假设及科学公式和建模符号系统，指导信任度的赋值和信誉值聚合的系统性过程。

##### 2) 工具

信任和信誉是实现商务智能的一种技术和工具，尤其在帮助建立商务智能和消费者信心时，其花费在IT和人力方面的成本较低。数据的收集和分析是通过工具本身的使用

而获得的，而不是通过组织中人员获得。

### 3) 商务智能应用

信任和信誉系统是下一代的商务智能应用，它涵盖了各类原始的客户信息、客户意见、客户倾向、市场趋势和预告、竞争者活动等，而不考虑每个组织都感兴趣的地区或洲际的因素。

这些商务智能应用是互联网和全球范围内的所有企业为了获得竞争优势，同时追求低成本技术的结果。这些应用可以促使人们对于企业的输出（如产品和服务）提出直接的建议，并由此反映到企业战略、企业目标、业务流程和经济收入等的变化。

### 4) 适用每个组织的核心资产

信任和信誉技术可以为简单的商业指标和市场评估提供低成本、实时的信息。这些都是综合来源于数以千计、甚至数以百万计的用户或消费者的信息而生成的，而不是企业自己杜撰的。这个附加的数据集合是企业的宝贵资产，连同原有的后端数据库，如客户关系管理（Customer Relationship Management, CRM）和企业资源计划（Enterprise Resource Planning, ERP），使得企业拥有基于多源数据的知识库，为企业在做多元决策和发展规划时提供信息。

### 5) 补充技术

信任和信誉技术是对现有企业中使用的技术（如 CRM、ERP、结算系统）的补充。它直接以客户或潜在客户的视角收集信息。信任和信誉技术与企业中正在使用并曾经使用的技术、工具和系统不存在重复功能。新的信任和信誉系统代表“阴”，现存系统代表“阳”。阴阳互为依赖，并且一同为企业的组织架构、业务管理、生产控制和质量评估提供积极的促进作用。

同样，信任和信誉体系与传统的联机分析处理（On-Line Analysis Processing, OLAP）系统也不存在重复功能。联机分析处理数据一般从现有企业数据库中获取，通过基于 Web 的电子商务系统的建设，提供了基于互联网与基于电话、传真和传统的个人交易方式的销售比较等信息。然而，这样的电子商务应用并不是信任和信誉体系。

### 6) 新生代的敏捷企业应用

信任和信誉技术是商务智能方法论、技术和工具，可以为任何商业组织提供长远的数据源和关键信息。这是因为它使组织能够从客户提交的数据中建立起更好的、针对性更强的市场和消费者需求分析，为企业提供战略决策支持。对于正致力于向新商务智能和市场规范转型的新生代敏捷企业来说，这种前沿的、创新的和低成本的技术正是它们所需要的。

## 2. 商务智能与消费者信心

信任和信誉体系，作为一个新生代的数字生态系统和技术，可以在以下几个方面帮助建立商务智能和消费者信心。

### 1) 商品和服务的最佳定价

信任和信誉技术对服务的重要作用之一是提供直接的客户反馈、看法或评级，这些

信息都将有助于企业做出产品的最佳定价，并由此获得重要的市场份额。例如，功能相近、品牌信誉相当的同类产品，为了获取竞争优势，在某一段时期内做了微小的价格下调，往往将引起客户数和销售额的增长。这同样适用于服务型企业和组织。

#### 2) 建立带评级信息快照的消费者信心

大多数的信任和信誉体系使用可视化（如星和数字）符号，以便于理解。这些可视化系统界面友好，对用户的要求低，每个客户无须培训即可读懂和理解，并可以方便地了解代表产品和服务质量的可信度等级。

#### 3) 业务供求快照

大多数信任和信誉体系提供了一种简单的星级评级可视化方式，以方便地了解关于不同客户反馈、看法、建议、评级的信息，以及企业产品和服务的质量度量的统计信息。由此，高层执行官可以方便地进行盈亏结算分析、战略规划、企业盈亏与风险分析等。

#### 4) 实时性和即时性

信任和信誉体系可以为客户提供关于产品和服务的实时分析和报告，同时也提供关于服务质量、供应商、合作伙伴或在线中间商信任度的分析报告。

利用互联网，企业可以即时接收客户的反馈；同样，客户也可以获取关于新产品、服务、调查或反馈细节的即时新闻和信息。

#### 5) 监控和预测

信任和信誉体系的优劣依赖于所使用算法和量制的优劣。该体系可以为高层执行官提供近似精确的市场分析、销售业绩、消费者信心、购买模式及潜在的商业风险等信息，并为消费者和企业提供可信度预测。这种预测和预告是每个企业必须具有的业务流程之一。并非所有的信息通信技术能用于预测，然而在可信度的度量和可信度的预测中，预测功能提供了服务质量或信任随着时间推移而变化的可能性。

#### 6) 设想和信念的验证

许多企业的高层执行官有关于消费者需求和产品盈利点的个人设想和信念，但是当企业无法盈利时，这些高层执行官也并不认为可能是自己信念导致的错误，而归咎于其他方面。有了信任和信誉体系，就可以对这些个人设想和信念进行验证，证明其究竟是对还是错，并帮助管理人员学到之前所不了解的东西。因此，信任和信誉将为企业战略的改良和重新规划提供具体的信息。

### 3. 其他应用领域

对于许多应用领域来说，信任和信誉体系是其一个重要的特性。

#### 1) 服务质量评估

可信度技术和信誉体系也可以用于任何服务质量评估，其中该评估体系有一套已定义好的准则。

#### 2) 教育服务质量和数字化学习评估

教育是一种特殊类型的服务。人们可以使用与企业度量信任和信誉一样的原理和方法，



来度量和评估教育质量。例如，在数字化学习环境中，远程学员可以获得一个诸如 MBA 的学位，而无须看到大学里的教师、助教及职员。因此，与对业务提供商或虚拟社团中成员进行度量一样，对数字化学习环境下的学生及其学习质量可以用同样的方法进行度量。

### 3) 公款资助的研发质量评估

有了定义良好的准则和关键绩效指标 (Key Performance Indicators, KPI)，就可以利用信任和信誉原理和体系对公款资助的研究进行评估。通过使用信任和信誉体系，所有事情均可以被度量和评估，例如申请书的质量、申请者的质量、评审者的质量、评审质量、评选组的质量和专家组的质量。

### 4) 物流网络服务质量评估

同样的原理也可以用于对物流网络服务的度量。物流服务可以分为本地送货、国际送货、洲际送货、仓储、配送中心、进出口等。对于客户来说，价格和即时的服务是非常重要的。然而，用户经常被多收费用，有时合同规定的与实际收取的费用之间甚至有预想不到的差异。通过一组定义良好的准则，物流服务可以被度量并公布，并由此建立一种公开的服务质量白板，以达到保护客户的目的。

## 4.4.3 信任与信誉的发展

### 1. 数据充分性与可计算性

鉴于消费者和业务供应商均依赖于信任和信誉体系，信任和信誉技术本身必须保证信息的准确性、安全性和私密性。否则，系统将误导消费者和商家，并浪费大家的时间；更严肃地说，在商业环境中，这种误导将导致社会或经济的灾难。因此，许多信任和信誉体系都使用透明的设计模式，即公开体系的量制、准则、算法和数据使用方法等。这种透明对下一代的信息通信技术而言也是必需的，由此避免系统存在隐藏的事件。

### 2. 信任的维护

本书解决了如何建立信任 and 如何对信任赋值的问题。然而，一个突出的问题却尚未解决，即如何维护信任。该问题对于企业与消费者之间、伙伴之间关系的维护都具有重要的意义，同时与社会和经济环境中的方方面面均有关联。

### 3. 计算强度与性能

许多现有的信任和信誉体系仅使用简单的算法。而更复杂的算法不仅考虑了上述对信任和信誉系统完整性的攻击，同时还考虑到看法是第一手的、第二手的还是第三手的，考虑到推荐代理的可信度和他们的看法的可信度等问题。然而，这给提高计算性能带来了挑战。

信任和信誉体系必须有处理上百万用户的反馈和意见的能力，这需要设计一个具有优化查询、强大数据处理和计算可扩展能力的数据库。这也是信任和信誉体系设计和实现的关键所在。

信誉体系有时还需要对网络进行优化，以期使系统发挥其最佳性能。例如，当一个

代理在一个给定的简单时段内执行信誉查询时系统将出现数以千计的代理回应；随后，检查推荐可信度的过程需要消耗大量的网络带宽资源。由此，对于网络负载的深入分析是至关重要的。同时，对于一个成功的信任和信誉体系来说，为达到最佳性能的关于信誉查询的设计也很关键。

#### 4. 本体驱动和基于代理的系统

后端办公数据库的大小可以通过控制使之增长较慢。然而，在前端数据库中，如信任与信誉体系，其数据的容量则不易控制。相比后端数据库，它们的增长速度要快好几倍。虽然在拥有海量硬盘空间的今天，数据的存储不是一个大问题，但是数据索引和搜索则是任何 Web 应用都需要关注的问题。因此，在系统开发中，使用企业领域概念和关系的本体建模、商业规则的开发以及基于代理的搜索引擎，是领先的前沿技术区别传统方法论的关键标志。

#### 5. 数据挖掘能力

信任和信誉技术不仅使用客户提供的数据进行计算，同时还将进行一些数据挖掘工作，比如推荐系统的集成、执行数据的关联和模式发现，分析客户群、客户地域和买卖数据的关系及为高层管理人员提供决策数据。

#### 6. 数据和信息安全

为了保证数据安全，需要增加追踪和回溯功能，用于实现对数据和数据库使用情况的监控，这将保证数据和信息存放的准确性和安全性。同时，该系统应当是一个理想的系统，不存在不诚实信息或者出现对数据的恶意攻击等情况。

#### 7. 与现有系统的集成

增加集成功能、允许系统的输出，如可以与其他诸如 ERP、CRM 或者结算系统进行集成，可以方便和经常性地生成一个集成报告。该报告可作为高层执行官进行企业战略决策时的支持。为此，需要开发一个灵活的软件组件接口，用于新系统和现有系统的集成。

### 4.5 服务设计

随着人类社会进入了服务业经济时代，企业在服务业领域的运作成为新的市场利润来源。传统设计学的方法和原则在产品开发过程中得到了广泛的应用。同样的，在服务的创新和开发过程中，服务设计也将成为其中必不可少的一部分。服务设计是一种系统设计，关注于系统使用的情境，使人们在结构化的流程中在一定环境中使用产品。服务设计就是设计整个系统。

#### 4.5.1 服务设计概念

在国民经济中，服务业长期以来处于被人们忽视的地位，是在整个世界经济中为人

们所理解和认识最少的领域之一。然而,没有一种产业可以在缺少服务业的条件下生存。最近,许多学者、经济学家、决策者等都把注意力集中到了从基于产品的工业向基于服务的工业转移上来。尽管如此,由于服务本身的复杂性(如服务的类型很多,包括面向信息的服务、面向产品的服务以及面向地点的服务等,每种不同类型的服务又通过采取人—人、人—机、机—机等方式来实现 B2B 或 B2C 的服务模式),对服务的理解、分析和建模仍然没有完整系统的理论和方法。对于服务设计,应当特别指出的是,研究报告表明需要对人类和社会交互活动知识的进一步获取和理解。这是因为,服务被认为是一项“人”的活动。在服务的定义中,对服务提供者和客户双方这一方面的考虑也成为服务系统设计区别于产品设计本身的一个重要特征。研究表明,当今社会正在进入体验经济的时代,产品和服务是在一个阶段性的体验过程中出售的。而这一过程需要识别、定义和设计一个体验主题和印象。这一理论无疑对服务设计的概念产生了很大影响。在服务设计过程中,需要考虑使用何种方法更好地创建一个服务体验和创新的过程。

### 1. 设计的定义

在实际生活当中充满着各式各样的设计。Wikipedia 定义设计是一个为产品、结构或系统产生、发展计划的过程。事实上,设计要比做一个计划复杂得多。Herbert Simon 在其著作中详细探讨了有关设计科学发展的问题,强调了对设计元素的分析、建模与叠加。设计可以定义为为了满足人类与社会的功能需求,将预订的目标通过创造性思维,经过一系列规划、分析和决策,产生相应的建构信息,通过实践将设想转变为满足社会需要的物质财富的思维与活动过程。

### 2. 服务设计的定义

服务同设计两个概念的结合在设计学的发展过程中是一个比较新的领域。服务设计主要研究将设计学的理论和方法系统性地运用到服务的创造、定义和规划中。服务设计在 20 世纪 90 年代以来才逐渐兴起,而且最初是跟工业设计有着密切的关系。服务设计是以客户的某一需求为出发点,通过运用创造性的、以人为本的、客户参与的方法,确定服务提供的方式和内容的过程。服务设计作为一门学科,不应当被孤立地看待,而应该同服务开发、管理、运营和营销结合起来。

设计活动表现在一个服务或产品的开发过程之中。服务设计包括了从概念发掘到服务实施整个设计过程中的探索性、创新性和评价性的各项活动。服务设计同传统设计方法的区别是,通过探索性、沉浸式的研究发现战略创新的机会,同时也为设计相应的服务提供了背景。另外,服务设计并不仅仅是集中在设计过程上,过程分析是其中的一个维度;同时用户的定位、背景融入等也将作为考虑因素。服务设计强调以人为本,利用各种方法并最终通过服务设定和原型等技术展现出服务应有的特征及其相应的表现形式。从这个意义上讲,服务设计的目标是设计出具有有用性、可用性、满意性、高效性和有效性的服务。

## 4.5.2 服务设计的内容

### 1. 设计原则

服务设计的原则主要包括以下三个方面。

(1) 让顾客控制服务过程。研究表明，当顾客自己控制服务过程的时候，他们的抱怨会大大减少。即使是自助式的服务，当顾客在服务使用过程中操作不当时，也不会对自助系统产生过多抱怨。

(2) 分割愉快，整合不满。研究表明如果一段经历被分割为几段，那么在人们印象中整个过程就要比实际时间显得更长。因此可以利用这一结论，将使顾客感到愉快的过程分割成不同的部分，而将顾客不满（如等待）的部分组成一个单一的过程。这样有利于实现更高的服务质量。

(3) 强有力的结束。这是行为学中一个普遍的结论。在服务过程中，相对于服务开始，往往是服务结束时的表现决定了顾客的满意度。因此在服务设计时，服务结束的内容和方式应当成为一个重点考虑的问题。

### 2. 设计对象

服务包括了产品、过程、人员、客户共同参与制造以及相应的支撑技术等因素，因此在设计时需要考虑很多设计对象。不同的设计学科对设计对象有着不同的认识和处理方式。**Buchanan** 定义了一个设计分析框架，用于定义由不同的设计对象区分开来的设计过程次序。他认为设计对象应包括标记、产品、行为和思想。他还将不同的设计学科，如图像设计、工业设计、交互式设计和环境设计等纳入到相应的设计过程次序之中。另外有学者提出了在这一过程中多学科设计重要作用的问题。这为确定服务设计的对象提供了较好的参考和依据。服务设计应当包括 **Buchanan** 提到的全部四种对象，并在人—人、人—机、机—机等交互式过程中得以体现。而这些交互式的过程是通过实物、技术和人际交流作为媒介来支撑的。

(1) 实物。例如，医生的处方可以告诉病人需要购买何种药物；银行卡可以帮助人们在 **ATM** 上使用自助服务。在服务设计中，这些直接连接无形因素和客户的实物被称为接触体 (**Touch points**)。接触体的设计在服务设计中非常重要，往往对服务质量有着很大的影响。

(2) 技术。技术是很多服务后端的支持平台。例如，在银行服务中 **Web** 技术将人们同自己银行账户里的资金连接起来；在机场服务中航班信息系统将人们同自己的目的地连接起来等。

(3) 人际交流。人际交流可以是公司员工接听客户电话的方式或者酒店的服务员处理客户订单态度。由于很多服务是必须依靠服务提供者同消费者的直接接触才能完成，因此人际交流的方式是服务设计中需要考虑的重要问题。

### 3. 服务设计流程

不同的客户服务需求决定了服务设计有着不同的侧重点。对服务设计的流程也有着不同的理解和看法。基于产品设计与开发知识可以得到服务设计一般性的基础流程，在

实际中作为基准加以具体运用和扩展,如图 4.10 所示。

服务设计总体流程分为三个基本的阶段,识别、构建和评价,又可细分为若干子流程。

(1) 定位与发现。定位阶段是对所设计服务的提供组织进行全面的了解,熟悉他们的商业背景、业务模式以及市场构成状况。发现阶段是对客户在使用该组织提供的服务过程现状的认识。通过确认阶段,可以初步确定理想服务的框架和在设计中应该解决的主要问题。

(2) 生成构建阶段。这一阶段以生成子流程开始,主要是对顾客需求服务的概念化,常与服务提供组织甚至客户一起对当前的挑战做出反应,并设计出理想的服务。

(3) 综合与建模。构建过程中综合与建模这两个阶段是对所设计的客户服务体验的战略、建议和接触体进行原型和测试的阶段。为了减少风险,达到最佳的效果,设计者要同客户一起不断的修改、提炼所设计的服务内容。

(4) 细化。服务本身往往比较复杂,在这一阶段可以利用一些工具(如场景图等),将服务细分为不同功能性的模块,以便进一步改善和实施。

(5) 开发。这一阶段主要是设计开发接触体,如网页、服务产品、交流平台等。同时还要进行一线服务提供员工的教育和培训。

(6) 评测。依据一定的标准来测量和评价服务的质量。可利用 SERVQUAL 等重要方法,从服务利润链的角度考察服务的各种度量指标。这一阶段将设计过程的开始和结束连接起来。

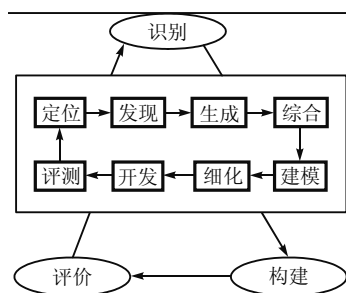


图 4.10 服务设计流程

#### 4. 服务设计方法和工具

了解了同服务设计相关的原则、对象和流程,并不能保证就可以设计出合适、恰当的服务。服务设计的方法和工具可以帮助人们认识和理解如何将这些原则和对象在服务设计相应的流程阶段得以实现,以及怎样才能使设计的服务满足并超越客户的需求。不同的设计阶段会分别用到相应的工具和方法,按照它们的特点可以主要分为以下两种。

##### 1) 以人为本的方法

20 世纪 80 年代以来,以人为本的方法就成为许多设计实践的中心组成部分。服务设计则更加着重强调这一点,要求要真正了解顾客的期望和需求。它将人们作为共同设计者纳入到整个设计过程所有的阶段中来;并作为共同制造者,纳入到服务提供和发生的最终时刻。以人为本的服务设计方法从“人”的角度出发,考虑人们的目标、想法、行为内容、预期达到的效果以及人们希望体验的内容和过程。整个设计过程是反复迭代的,客户的需求和状态决定了服务设计过程中的一切,包括渐进性的改变和突破式的创新。

服务设计中的一个重要因素是要理解和体验客户享用服务的过程。从这个角度上看,在实际的服务设计过程中主要包括了下面一些方法和工具。

(1) 用户人种志方法(Ethnographic User Research)。基于人种志的用户研究可以使

设计者对用户有深入细致的认识。了解客户的生活方式、生活习惯、生活态度及在服务中用户的体验过程及其采取的模式，对服务设计起着至关重要的作用。

(2) 质量功能展开 (Quality Function Deployment, QFD)。质量功能展开是一种将顾客需求转化为设计要求和参数的有效方法，在产品开发过程中已经得到了广泛的应用，它通过质量屋 (House of Quality) 矩阵，将顾客的需求，包括主要需求、详细内容和重要性评分等，通过关系矩阵和相应的评估流程，转化为详细的设计要求和参数指标，保证了最终的产品符合客户的需要。

(3) 移情工具 (Empathy Tools)。移情工具可以使设计者自己以拥有不同类型消费者需求的状态体验服务的过程。这是一种定量分析的方法。利用移情工具可以更好地观察顾客的真实想法。服务设计重点关心顾客在想什么，而不只是他们在说什么，但往往他们不会按照他们所说的那样去实施。使用移情工具可以解决这一问题，同时还可以减少设计者在服务设计中自身主观因素的过多渗入。

(4) 体验调查 (Experience Survey)。又叫做差距分析，用于诊断客户需求和实际服务体验之间的差异，以发现提高和改进的空间。体验调查主要包括两个方面，一方面考察客户对服务质量的期望；另一方面考察客户对服务的实际体验。通过分析调查结果，可以发现问题和不足，为今后的设计提供方向。同时其结果也可以作为设计人员内部讨论和交流意见的依据，也是对设计绩效的一种评价。

## 2) 建模和原型方法

在服务设计过程中，建模和原型是在不同的抽象层次中将服务展现出来的重要方法，也是服务设计对象的直接实现方法。其目的是将顾客的需求和体验期望以模型化的服务体现出来，保证服务的质量，满足客户的需求。它主要包括以下几种方法和工具。

(1) 分布式场景头脑风暴 (Distributed Scenario Brainstorm, DSB)。分布式场景头脑风暴用于在某一场景下的服务创新思维的产生。通过这一方法可以产生大量的想法、建议，在多学科的设计团队中，设计者往往拥有不同的背景和经历，而服务提供者和使用者的也会参与其中，这样就会对不同场景的服务设计方案提供丰富的素材。DSB 方法主要用在发现和生成阶段。

(2) 发明问题的解决理论 (Theory of Inventive Problem Solving, TRIZ)。TRIZ 方法是由 Genrich Altshuller 在 1946 年首先提出来的。他认为在发明创造的过程中存在一些基础性的原则，而这些原则加以总结和抽象之后，可以使得创新的过程变得更加具有可控性和可预测性。TRIZ 有一套完整的流程和工具来帮助人们实现创新。在新产品开发中，TRIZ 也得到了广泛的应用。因此有学者也提出将 TRIZ 引入到新服务的设计过程中来，在概念设计和服务思维创新阶段，给设计者以指导和帮助。事实上，TRIZ 在克服设计者的思维惯性，产生新思想、新概念方面具有很大的优势。

(3) 分镜头脚本设计 (Story boarding)。这一方法来源于电影制作。它将一系列的服务活动按照一定的次序进行“预演”，通过观察其效果对服务活动进行改进设计，调整接触体和真相时刻 (Moment of Truth)、重组和优化服务流程，在设计很多阶段都可以用

到这个方法。

(4) 服务蓝图 (Service Blueprinting)。该技术是由 Shostack 首先提出的, 它给人们提供了一个很好的制作服务蓝图并进行深入分析服务流程的工具。服务蓝图的结构如图 4.11 所示。

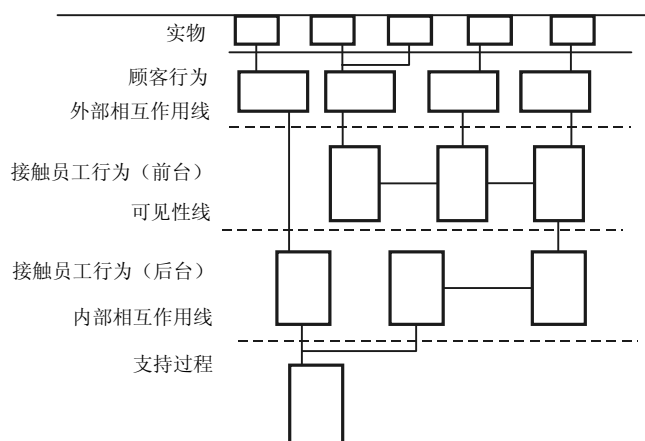


图 4.11 服务蓝图结构

服务蓝图可以描述服务提供过程、服务遭遇 (Service Encounter)、员工和顾客角色以及物理实物 (Physical Evidence) 等来直观地展示整个客户体验的过程。通过将活动分解为前端 (Front-Stage) 和后端 (Back-Stage) 以及各种活动之间的关联, 可以更全面地认识到整个客户体验过程。同时, 结合关系图析方法 (Relationship Mapping), 可以更加有助于认清整个服务中人、产品和流程之间错综复杂的关系, 改变其中的元素会对其他元素以及整个服务所产生的影响, 从而使设计者更好地改善服务设计。

(5) 服务原型 (Service Prototyping)。服务原型是最终设计的服务在正式发布之前的模拟和测试。相对于书面或感官描述, 服务原型更能形象切实地反映服务体验过程。通过系统、道具、环境甚至员工的模拟, 可以帮助人们对所设计服务的功能性、适用性、经济性以及战略符合特性进行全面的了解。

(6) 计算机辅助服务设计 (Computer Aided Service Design, CASD)。服务模型分为流程模型 (Flow Model)、视觉模型 (View Model) 和范围模型 (Scope Model), 并在不同种类的模型中设置相应种类的参数来实现对服务的计算机建模。对应的软件有 Service Explorer, 可以基于服务知识库帮助人们设计服务。这是一种新的思路, 可以发挥计算机在优化算法上的优势, 为设计者提供更多量化的设计参考。

### 4.5.3 服务设计展望

服务设计仍是一个新兴的领域。目前来看, 服务设计同传统的产品设计和交互式设计有着密切的关系。因为这两者有着比较成熟的理论、方法和工具, 同时, 服务中也有产品或本身就是一种由企业提供的无形的产品, 而且服务的交互性和体验性特点也非常

鲜明，这些设计方法使服务设计有了可用性。从目前的现状来看，服务设计也产生和发展于这些领域。

从服务本身的复杂性、不确定性和快速发展的服务业需求来看，服务设计还有值得进一步提高的空间。

（1）完整的服务设计语言。如同人类的语言用于同其他人的交流，服务设计语言可以帮助人们清晰地描述服务及同服务实体之间的关系。自然语言由词汇和语法规则组成，服务设计语言则由设计资源（如接触体）和它们之间的组合原则构成。使用服务设计语言能够更好地描述服务概念，帮助设计者、用户同服务实体之间的互动更加的顺畅，服务资源的设计和生产更加的熟练和专业化。同时企业也可以建立起服务质量的行业标准，更好地满足于最终的消费者。有效的服务设计语言将会提高现有的业务流程以及服务建模方法。

（2）精益六西格玛服务设计。精益生产改变了传统的制造业，而精益思想同样适用于消费过程。通过缩短顾客的服务等待时间等服务中的浪费，把顾客最需要的服务在恰当的时间送到恰当的地点，无疑会给企业带来良好的形象和巨大的收益。精益思想中的原则和方法工具对服务设计有很大的启发。同时，服务过程的变异性要比一般的制造过程大得多。集中控制和解决流程变异和不稳定性的六西格玛设计方法（Design for Six Sigma, DFSS）在服务设计中的作用已经显现出来。


（3）国际化服务平台设计。信息技术和经济全球化的飞速发展使在不同的国家和地区提供、设计和开发服务成为可能。因此国际化、跨文化因素在服务设计中必须要充分地加以考虑，而目前对在国际化环境下服务文化的研究还非常少。服务系统的地区文化因素对服务设计和运营决策起着越来越重要的作用。人们需要一个跨地域的、具有文化适应性的服务设计平台。总之，服务业的快速发展要求科学有效的服务设计方法指导服务开发和创新，从而赢取消费者，增强企业的竞争力。而服务本身的复杂性和动态性对服务设计方法提出了很高的要求，更多先进的理论和方法还有待人们的进一步探索和研究。



## 复习思考题

1. 简述服务设计的内容。
2. 服务标准化的内涵是什么？
3. 简述服务标准的评价体系。
4. 简述服务信任中的若干关键问题。
5. 服务信任度量的特点有哪些？
6. 简述服务信任技术的作用。
7. 简要列举信任与信誉的应用领域。
8. 服务质量的含义是什么？
9. 简述服务质量评估的两个模型。
10. 服务质量改进的方法有哪些？



The background features a large sphere with a grid of squares, some of which are shaded in gray. This sphere is surrounded by a complex network of thin, curved lines that intersect and create a sense of depth and movement. The overall color palette is light gray and white.

## 第 5 章

# 服务科学的数学 基础及应用

### 本章要点

服务科学的研究进入了系统研究阶段，在这个过程中，运筹学作为服务科学的数学基础作用不断凸显，同时，服务科学又促进了运筹学应用的新发展。本章探讨了服务科学与运筹学的关系、现代运筹学的两个重要研究方向——信息不对称理论和复杂系统理论，并以服务业作业排序为例阐述了其数学应用。

## 5.1 服务科学与运筹学

服务科学事实上是研究如何运用科学的方法和原则，管理服务的组织过程和资源，以达到服务的效果和效率的学科。它需要技术的创新、产业的创新、社会 and 组织的创新，服务科学还需要研究怎样能够在需求上有更多的创新，从而制造出更大的服务经济价值。运筹学在服务科学的发展中起到了数学基础的作用，而服务科学则是运筹学在 21 世纪发展的一个重要应用方向。

### 5.1.1 运筹学概述

田忌赛马的故事说明在已有的条件下，经过筹划、安排，选择一个最好的方案，就会取得最好的效果。可见，筹划安排是十分重要的，这就是运筹学的魅力。现在普遍认为，运筹学是近代应用数学的一个分支，主要是将生产、管理等事件中出现的一些带有普遍性的运筹问题加以提炼，然后利用数学方法进行解决。前者提供模型，后者提供理论和方法。在服务科学中，运筹学的相关理论和模型对促进服务科学的运用和发展将起到非常重要的作用。

#### 1. 运筹学的定义

运筹学一词来源于《史记》中“运筹帷幄之中，决胜千里之外”。它的萌芽最早出现在中国。运筹学作为一门数学学科，是在第二次世界大战期间形成的。运筹学是用数学的方法研究经济、民政和国防等部门在内外环境的约束条件下合理调配人力、物力、财力等资源，使实际系统有效运行的技术科学。它可以用来预测发展趋势、制定行动规划或优选可行方案。

运筹学的定义主要有两个方面，一是运筹学是一门寻求在给定资源条件下，设计和运行一个系统的科学决策的方法；二是运筹学是依据给定目标和条件从众多方案中选择最优方案的最优化技术。数学是运筹学的核心与基础，信息技术也是运筹学得以完善和发展的重要工具与趋势。

#### 2. 运筹学的内涵实质

运筹学是一门利用科学方法，特别是使用数学方法去解决资源的分配和使用的学科。运筹学原本是用于研究作战计划的，后来被一些生物学家、数学家、心理学家、天文学家以及其他方面的科学家沿用。这与以往仅为军事家所用相比，更具有实效性。此法最初被称为“作战分析法”。这种由不同领域的专家研究所形成的科学方法在美国的作战研究中取得了巨大的成功。从此，运筹学作为企业经营的一门管理技术，开始取得成效并逐渐在国内外发展起来。

运筹学的实质在于建立和使用模型。模型的具体结构和形式总是与其要解决的问题相联系，本书抛弃模型在外表上的差别，从最广泛的角度抽象出它们的共性。模型在某

种意义上说是客观事物的简化与抽象，是研究者经过思维抽象后用文字、图表、符号、关系式以及实体模型对客观事物的描述。不加任何假设和抽象的系统称为现实系统，作为研究对象的系统来说，总是要求求解一定的未知量并给出相应的结论，求解过程如图 5.1 所示。图中左侧的虚线表示了人们最直接的目标，右侧的实线表示了这一目标的具体实现路径。

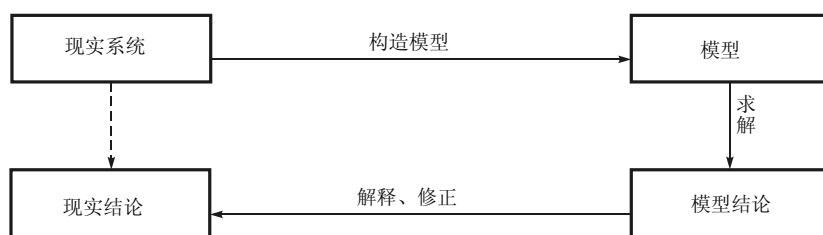


图 5.1 运筹学的工作过程

模型有三种基本类型，即形象模型、模拟模型和数学模型。运筹学模型主要是指数学模型。构造模型是一种创造性劳动，成功的模型是科学和艺术的综合体，其过程是一系列的简化、假设和抽象。在模型中现实系统的哪些方面可以忽略、哪些方面应该合并、可以做哪些假设以及模型应构造成什么形式等都是该阶段需要回答的问题。在构造模型中常用的假设包括两方面的内容：一方面是离散变量的连续性假设；另一方面是非线性函数关系的线性假设。很显然，构造模型阶段具有一定的主观性，在某种意义上说，面对同样的现实系统，不同的人能构造出完全不同的模型，而它们之间可能并无优、劣之别。当然这并非意味着根本不存在区分好、坏模型的客观标准，也并非说明模型的效用与模型的建立过程无关。虽然对具体的模型可能会有许多特殊的标准，但是总的来说模型的好、坏决定于其对实现系统目标的实用性。既然运筹学模型主要是指数学模型，那么什么是数学模型呢？数学模型可以简单地描述为：用字母、数字和运算符来精确地反映变量之间相互关系的式子或式子组。数学模型由决策变量、约束条件和目标函数三个要素构成。决策变量即问题中所求的未知的量，约束条件是决策所面临的限制条件，目标函数则是衡量决策效益的数量指标。

### 3. 运筹学的基本方法

运筹学属于应用数学范畴，具体地说，它是一门管理数学，是一种通过对系统进行科学的定量分析，从而发现问题、解决问题的系统方法论。与其他的自然科学不同，运筹学研究的对象是事，而不是物，它揭示的是事的内在规律性，研究的是如何把事办得更好的方式方法。因此，根据运筹学的这种特性，有人也把运筹学称为事理科学。经过长期的实践，运筹学已形成了自己特有的方法论，即从整体优化的角度出发，使用科学方法，来解决实际的各种问题。其中解决问题的一般过程为：确定问题（提出界定问题）——问题导向适当选择（构造 OR 模型）——模型求解（优化求解过程）——检查模型的有效性（进行解的评价）——考察执行情况（提供决策支持）。

运筹学中使用的数学方法是多种多样的，包括代数、数学分析、概率统计、组合分析、具有一定实验性质的模拟方法，大量使用计算机，与其他学科如计算机科学、行为科学、控制论、管理学科、系统分析与系统工程等相互交融渗透。这一切标志着运筹学已经走向成熟。如今，计算机的崛起使运筹学进入飞速发展的新阶段。线性规划算法的研究带动了各个分支理论与方法的更大发展，新领域、新方法不断萌发，应用范围则更加广泛。

### 5.1.2 服务科学与运筹学的关系

“服务科学”是以现代服务业为背景而兴起的、融合了计算机科学、运筹学、经济学、产业工程、商务战略、管理科学、社会和认知科学以及法律等诸多科学的，研究发展以服务为主导的经济活动所需的理论和技术的一门新兴科学。服务科学事实上是研究如何运用科学的方法和原则，管理服务的组织过程和资源，以达到服务的效果和效率的学问；它需要技术的创新、产业的创新、社会和组织的创新，服务科学还需要研究怎样能够在需求上有更多的创新，从而制造出更大的服务经济价值。

运筹学主要研究经济活动和军事活动中能用数量来表达的有关策划、管理方面的问题。事实上，服务管理和创新也需要运用到运筹学的相关理论和知识。因此，从这种意义上来说，运筹学在服务科学的发展中起到了数学基础的作用，而服务科学则是运筹学在新世纪发展的一个重要应用方向。

### 5.1.3 运筹学在服务科学中的地位

#### 1. 运筹学是服务科学研究的基础

如果服务科学能够成为 21 世纪的学科工具，它将像杠杆一样撬起现代服务行业的发展，在这一过程中，运筹学将成为这个杠杆的支点和基础。信息技术和计算机技术的进步，促进了运筹学的新发展，也使服务科学的产生和发展被提上日程。服务科学通过应用运筹学可以快捷、高效地解决服务科学的各种复杂问题。因此，运筹学在服务科学研究中起到了基础支点的作用。

#### 2. 运筹学是服务科学的关键

运筹学作为一门古老而崭新的学科，在 21 世纪焕发出了新的生机，特别是随着信息技术和计算机技术的快速发展，也使运筹学的发展有了新的内涵，衍生出了“软运筹学”这一全新的运筹学发展模式。软运筹学是运筹学发展的必然产物，尽管还很不成熟，但却像是雨后春笋，有巨大的生命力，其发展也必然在各个领域推动运筹学的实际运用和充分发挥效益。现在服务的趋势越来越注重于人的主观情感的、心理的、个人偏好选择等方面，而且也越来越重视科学精确的定量方法与定性的偏行为性的主观理念方法的结合。因此，从这个意义上来说，运筹学是服务科学的关键。

### 3. 运筹学是服务科学的重要组成部分

服务科学实质上是一门综合复杂的学科体系。在这个学科体系中,包含了诸如计算机科学、运筹学、经济学、产业工程、商务战略、管理科学、社会和认知科学以及法律等众多科学。因此,运筹学本身就是服务科学的重要组成部分。

#### 5.1.4 运筹学在服务科学中的应用

在运筹学不断发展的过程中,其应用领域也得到了新的扩展,表现为运筹学理念与方法为诸多技术领域所接受,如航空航天、汽车、机械等行业广泛采用“优化设计”、CAD等。从实际运用的情况看,运筹学是用来帮助解决生产和经济规划中某些实际问题并使之发挥最大效率的一门科学,其应用领域非常广阔。它已渗透到服务、库存、搜索、人口、对抗、控制、时间表、厂址定位、资金分配、设计、能源、生产、可靠性、设备维修和更换、检验、决策、管理、规划、行政、组织、信息处理和回复、投资、交通、市场分析、区域规划、教育、医疗卫生、预测等许多方面。运筹学研究的内容十分广泛。在生产和运输等方面的资源分配问题,即最优利用给定资源问题,就可利用线性规划或动态规划法来解决;常发生在车站售票处、货船码头和故障机械修理厂的根据窗口数目、服务时间和顾客的到达情况估计顾客在窗口处排队长度的问题,可采用排队论来解决;在库存品费用和由于库存品用完而造成损失的费用相互平衡的基础上,决定最优库存量的问题,可用库存论解决;工厂的设备计划、通信系统的维修及新产品的研制等,用最优化来解决;如果是考虑竞争的行动,如在产品销售和新产品研制等企业战略问题上,可用对策论的方法来解决。总之,运筹学的应用是十分广泛的。在服务科学领域中,运筹学在服务科学中的应用主要体现在以下几个方面。

##### 1. 数学规划论在现代服务中的应用

数学规划论是运筹学的一个重要组成部分。在现代服务管理中,常用规划论来解决资源利用问题、运输问题、人员指派问题、配载问题等。

(1) 资源(人员或设备)利用问题。服务企业提供服务需要消耗一定的人力、物力和财力资源,如何有效地利用有限的人力、物力和财力来取得最优的经济效果,是现代服务企业希望达到的目标。线性规划是解决这一问题的有效方法。根据具体问题,通过分析,写出目标函数及约束条件,再利用有关线性规划软件求出最优解,就可以做出人力、物力、财力安排的最优决策。

(2) 运输问题。运输问题就是讨论有关物资调运服务的问题,即将数量和单位运价都给定的某种物资从供应站运送到消费站,要求在供销平衡的同时,定出流量与流向,使总运输成本最低。运输问题是特殊的线性规划问题,根据问题的要求,建立数学模型,用表上作业法或线性规划软件求解,即可得出最佳的调运方案。

(3) 人员或设备指派问题。在服务管理中常会遇到人员或设备的分派问题。如有  $n$  个人,需要分派他们去做  $n$  件工作,由于每个人的专长不同,每个人做各种工作的效率

可能不同，因而创造的价值也有所不同，如何安排才能使创造的总价值最大，这类问题用运筹学中的0—1规划即可方便解决。

（4）货物配装问题。在服务过程中，还有可能会涉及货物配载问题。在货物配载中，如何组织货物配装来充分利用车辆的有效空间是提高运输效率和减少物流配送系统运输费用的重要因素。例如，轻泡货物和重货的搭配，车辆的内尺寸（长、宽、高）一定，不能超过限重，所装的货物有轻泡货和重货，轻货的费用和重货的费用是固定的，所有各种轻货的重量、体积和重货的重量、体积均已知，如何装车才能使该车所装货物的费用达到最大。这类问题如果不借助运筹学的理论与方法是很难解决的。在运筹学中常用动态规划的方法将这一复杂问题划分成一系列小问题，通过求解这些小问题得出原问题的最优解。动态规划在物流管理中有着广泛的应用，除货物配装问题外，最短路径问题、设备利用问题、投资分配问题等都可以用动态规划加以解决。

## 2. 存储论在现代服务中的应用

运筹学中的存储论在进行存储服务管理方面同样发挥有效的作用。如流通服务企业的库存控制、物流系统中仓储设施容量的确定、停车场规模的确定等，特别是将存储理论与计算机技术相结合，可以实时地对库存进行监控调度，从而提高管理效率，节省存储费用。

## 3. 图与网络分析在现代服务中的应用

图与网络在服务领域中的应用也很显著，其中最明显的应用是运输服务问题、物流网点间的物资调运和车辆调度时运输路线的选择、配送中心的送货、逆向物流中产品的回收等，运用了图论中的最小生成树、最短路、最大流、最小费用等知识，求得运输所需时间最少或路线最短或费用最省的路线。另外，工厂、仓库、配送中心等设施的选址问题，服务领域内部工种、任务、人员的指派问题，设备更新问题，也可运用图论的知识辅助决策者进行最优的安排。

（1）最优配送路线问题。在服务配送中配送路径的选择是否合理，对加快配送速度、提高服务质量、降低配送成本及增加经济效益都有较大影响。配送路径的优化问题是服务配送系统的一个主要问题，服务配送路径的优化就是以最低的运营成本、最快捷的响应速度、最短的配送运输时间，把货物运至用户手中，而后两个指标与第一个指标之间存在着一定的制约关系，无法达到全体最优。确定配送路线涉及的因素很多，主要因素有运输距离、运输环节、运输工具、运输时间、运输费用等。在一般情况下，配送时间快、配送里程短、配送费用省是考虑合理配送的几个主要目标，它集中地体现了货物配送的经济效益。因此服务配送中的最优路线选择问题实质上是多目标的，目标可以是运输费用最少、运输风险最小、运行时间最短或需求满足情况最好等。选择最优配送路线时，各个目标之间常常会发生冲突。例如，配送时间最短，配送费用不一定最省；配送费用省了，而配送时间却不一定最短。这时，就需要对各种目标进行综合比较分析，确定出其中一种较为满意的方案。在一对多收发货点之间存在着多种可供选择的配送路线

的情况下,应综合考虑,权衡利弊,选择合理的配送方式并确定最佳配送路线。在具体求解时,可借助图与网络分析的方法解决。近年来,学者们用图论中分枝定界法,K-树状算法及其他许多各具特色的启发式算法等精确算法和近似算法求解该类问题,取得了一定的进展。

(2) 及时响应问题。现代服务企业要获得竞争优势,必然要具有很强的及时反应能力。因此,响应速度成了影响企业发展的一个重要因素。通过运筹学中图与网络分析,能使服务企业在为客户提供服务时,选择最短的路径,及时为客户提供各种服务,提高服务企业的竞争力。

#### 4. 对策论(博弈论)在现代服务中的应用

在市场经济条件下,服务业也充满了竞争。对策论是一种定量分析方法,可以帮助服务企业寻找最佳的竞争策略,以便战胜对手或者减少损失。例如,在一个城市内有两个服务中心提供相同的服务,为了争夺市场份额,双方都有多个策略可供选择,可以运用对策论进行分析,寻找最佳策略。

#### 5. 排队论在现代服务中的应用

排队论把请求服务的对象称为“顾客”,实现服务的工具或人员统称为“服务机构”(或服务台)。所谓“服务”,是指通过某种方式满足顾客的需要。由顾客和服务机构便构成服务系统。例如在货场,要求卸货的汽车和承担卸货工作的机械和人员构成一个服务系统;在仓库,领料人员和仓库保管员构成一个服务系统;在交通运输方面,乘客和出租汽车构成一个服务系统;在商店买东西,售货员和顾客构成一个服务系统;在机场,要求降落的飞机和机场跑道构成一个服务系统;车间里的机器发生故障需要维修人员维修,维修人员和待维修的机器构成一个服务系统等。

随机服务系统存在配置问题。如果服务机构大,顾客就方便;公共汽车多,乘客就方便;售货员多,顾客购货就方便;修理工人多,机器利用率就高;机场跑道多,飞机起落就方便;装卸工人和设备多,客户装卸就方便。如果服务机构过小,便不能满足顾客需要,并使服务质量降低,影响服务机构的信誉,就可能导致失去顾客或经营亏损。然而,如果机构过大,又会造成不必要的浪费。如何合理地设计和控制随机服务系统,使它既能满足顾客需要,又能使机构的花费最为经济,是服务企业关心的主要问题。根据服务系统排队的服务设施数量、系统容量、顾客到达时间间隔的分布、服务时间的分布等特征,可分为 $(M/M/1/\infty)$ 、 $(M/M/1/k)$ 、 $(M/M/1/m)$ 、 $(M/M/s/\infty)$ 、 $(M/M/s/k)$ 、 $(M/M/s/m)$ 几种不同的情况,不同情形套用相应的模型可以求解。

## 5.2 运筹学的基本理论与内容

运筹学发展到今天已成为分支学科众多的一个繁荣昌盛的大家族。其主要分支有属于数学规划不同侧面的各个分支,包括线性规划、整数规划、非线性规划、动态规划、

目标规划等，随机过程与排队论，图与网络流，效用理论，决策分析，对策论与对策模拟，搜索论，计算机模拟（仿真），数据网络分析，库存论，可靠性，排序论等十多个大分支。本节主要对其中几种主要分支的基本理论和内容做简要介绍。

### 5.2.1 数学规划论

数学规划论主要包括线性规划、整数规划、运输问题、非线性规划、目标规划和动态规划。其研究内容与生产活动中有限资源的分配有关，在组织生产的经营管理活动中，具有极为重要的地位和作用。它们解决的问题都有一个共同特点，即在给定的条件下，按照某一衡量指标来寻找最优方案，求解约束条件下目标函数的极值（极大值或极小值）问题。

#### 1. 线性规划

线性规划是运筹学中研究较早、发展较快、应用广泛、方法较成熟的一个重要分支，它是辅助人们进行科学管理的一种数学方法。在经济管理、交通运输、工农业生产等经济活动中，提高经济效益是人们不可缺少的要求，而提高经济效益一般通过两种途径：一是技术方面的改进，如改善生产工艺，使用新设备和新型原材料；二是生产组织与计划的改进，即合理安排人力、物力资源。线性规划所研究的内容是在一定条件下，合理安排人力、物力等资源，使经济效益达到最好。一般地，求线性目标函数在线性约束条件下的最大值或最小值的问题，统称为线性规划问题。满足线性约束条件的解叫做可行解，由所有可行解组成的集合叫做可行域。线性规划问题的数学模型的一般形式为列出约束条件及目标函数；画出约束条件所表示的可行域；在可行域内求目标函数的最优解。

#### 2. 整数规划

整数规划是一类要求问题中的全部或部分变量为整数的数学规划。一般认为非线性的整数规划可分成线性部分和整数部分，因此常常把整数规划作为线性规划的特殊部分。在线性规划问题中，有些最优解可能是分数或小数，但对于某些具体问题，常要求解答必须是整数。例如，所求解是机器的台数、工作的人数或装货的车数等。解决这类问题时，看起来似乎只要把已得的非整数解舍入化整就可以了，实际上化整后的数不见得是可行解和最优解，所以应该有特殊的方法来求解整数规划。解整数规划最典型的做法是逐步生成一个相关的问题，称做原问题的衍生问题。对每个衍生问题又伴随一个比它更易于求解的松弛问题（衍生问题称为松弛问题的源问题）。通过松弛问题的解来确定它的源问题的归宿，即源问题应被舍弃还是再生成一个或多个它本身的衍生问题来替代它。随即，再选择一个尚未被舍弃的或替代的原问题的衍生问题，重复以上步骤直至不再剩有未解决的衍生问题为止。目前比较成功又流行的方法是分枝定界法和割平面法，它们都是在上述框架下形成的。在整数规划中，如果所有变量都限制为整数，则称为纯整数规划；如果仅一部分变量限制为整数，则称为混合整数规划。整数规划的一种特殊情形是0—1规划，它的变数仅限于0或1。0—1规划在整数规划中占有重要地位，因为



一方面许多实际问题,例如指派问题、选地问题、送货问题都可归结为此类规划,另一方面任何有界变量的整数规划都与0—1规划等价,用0—1规划方法还可以把多种非线性规划问题表示成整数规划问题,所以不少人致力于这个方向的研究。

从广泛的意义上说,整数规划与组合最优化两者的研究领域是一致的,都是在有限个可供选择的方案中,寻找满足一定标准的最好方案。有许多典型的问题能够反映整数规划的广泛背景。例如,背袋(或装载)问题、固定费用问题、和睦探险队问题(组合学的对集问题)、有效探险队问题(组合学的覆盖问题)、送货问题等。因此整数规划的应用范围也是极其广泛的。它不仅在工业和工程设计及科学研究方面有许多应用,而且在计算机设计、系统可靠性、编码和经济分析等方面也有新的应用。

### 3. 运输问题

运输问题是一类具有特殊结构的线性规划问题。由于运输问题约束方程组的系数矩阵是完全么模的,即所有的子行列式均为0或 $\pm 1$ ,存在比单纯形法更简单的特殊解法。对于规模不太大的运输问题可用图上作业法或表上作业法求解。典型的问题有:为了把某种产品从若干个产地调运到若干个销地,已知每个产地的供应量和每个销地的需求量,如何在许多可行的调运方案中,确定一个总运输费或总运输量最少的方案。具有上述特点的规划问题通常被称为运输型问题。现已发现的运输型问题有以下六类:①一般运输问题,又称希契科克运输问题,简称H问题;②网络运输问题,又称图上运输问题,简称T问题;③最大流量问题,简称F问题;④最短路径问题,简称S问题;⑤任务分配问题,又称指派问题,简称A问题;⑥生产计划问题,又称日程计划问题,简称CPS问题。其中一般运输问题、任务分配问题和生产计划问题通常都可以用表上作业法求解,而网络运输问题、最大流量问题和最短路径问题一般可用图上作业法或网络技术求解。

### 4. 非线性规划

如果在实际问题中,所列出的约束条件或目标函数为设计变量的非线性函数时,求解问题的数学方法就称为非线性规划(Nonlinear Programming)。在结构优化设计问题中,特别是在弹性设计中,约束条件及目标函数之一部分或全部,往往是变数 $X$ 的非线性函数,求有这种关系的最小或最大问题的解,就要用到非线性规划。在非线性规划中,由于存在有约束与无约束两种情况,故可分为有约束优化问题 and 无约束优化问题。但实际的结构优化问题一般总是带有约束的,故属前者。求解有约束的非线性规划的方法很多,大致可归纳为三类:①为直接处理约束的方法,简称为直接法,因为它直接去求解原问题,将原问题转化为沿一系列可行且可用的方向进行一维搜索。属于这类方法的有复形法、可行方向法、梯度投影法等。②为将非线性规划分段线性化,再用线性规划逐次逼近原问题,如线性逼近法(序列线性规划法)等。③为将有约束优化问题转化为一系列无约束优化问题,属于这类方法的有拉格朗日乘子法、罚函数法等。

## 5. 动态规划

动态规划是运筹学的一个重要分支，是求解决策过程最优化的数学方法。20 世纪 50 年代初美国数学家 R.E.Bellman 等人在研究多阶段决策过程的优化问题时，提出了著名的最优化原理，把多阶段过程转化为一系列单阶段问题，逐个求解，创立了解决这类过程优化问题的新方法——动态规划。1957 年出版了他的名著 *Dynamic Programming*，这是该领域的第一本著作。动态规划问世以来，在经济管理、生产调度、工程技术和最优控制等方面得到了广泛的应用。例如最短路线、库存管理、资源分配、设备更新、排序、装载等问题，用动态规划方法比用其他方法求解更为方便。虽然动态规划主要用于求解以时间划分阶段的动态过程的优化问题，但是一些与时间无关的静态规划（如线性规划、非线性规划），只要人为地引进时间因素，把它视为多阶段决策过程，也可以用动态规划方法方便地求解。

动态规划算法通常用于求解具有某种最优性质的问题。在这类问题中，可能会有许多可行解。每一个解都对应于一个值，人们希望找到具有最优值的解。动态规划算法与分治法类似，其基本思想也是将待求解问题分解成若干个子问题，先求解子问题，然后从这些子问题的解得到原问题的解。与分治法不同的是，适合于用动态规划求解的问题，经分解得到子问题往往不是互相独立的。若用分治法来解这类问题，则分解得到的子问题数目太多，有些子问题被重复计算了很多次。如果人们能够保存已解决的子问题的答案，而在需要时再找出已求得的答案，这样就可以避免大量的重复计算，节省时间。人们可以用一个表来记录所有已解的子问题的答案。不管该子问题以后是否被用到，只要它被计算过，就将其结果填入表中。这就是动态规划法的基本思路。具体的动态规划算法多种多样，但它们具有相同的填表格式。

## 6. 目标规划

目标规划是以线性规划为基础而发展起来的，但在运用中，由于要求不同，有不同于线性规划之处。首先，目标规划中的目标不是单一目标而是多目标，既有总目标又有分目标。根据总目标建立部门分目标，构成目标网，形成整个目标体系。制定目标时应注意协调各个分目标，消除分目标间的矛盾，以利总目标的实现；各分目标必须服从总目标的实现，不能脱离总目标。其次，线性规划只寻求目标函数的最优值，即最大值或最小值。而目标规划，由于是多目标，其目标函数不是寻求最大值或最小值，而是寻求这些目标与预计成果的最小差距，差距越小，目标实现的可能性越大。目标规划中有超出目标和未达目标两种差距。一般以  $Y_+$  代表超出目标的差距， $Y_-$  代表未达目标的差距。 $Y_+$  和  $Y_-$  两者之一必为零，或两者均为零。当目标与预计成果一致时，两者均为零，即没有差距。在用目标规划解决问题时，有时求超过目标的差距，有时求未达目标的差距。目标规划的核心问题是确定目标，然后据以建立模型，求解目标与预计成果的最小差距。

目标规划可用一般线性规划求解，也可用备解法求解，还可用单体法求解，或者先用线性规划或备解法求解后再用单体法验证有无错误。目标规划有时还要用对偶原理进

行运算,依一般规则,将原始问题转换为对偶问题,以减少单体法运算步骤。在企业中,目标规划的用途极为广泛,如确定利润目标,确定各种投资的收益率,确定产品品种和数量,确定对原材料、外购件、半成品、在制品等数量的控制目标等。

### 5.2.2 存储论

存储论又称库存论,在经营管理中,为了促进系统的有效运转,往往需要对零部件、器材以及其他物资保障条件维持合理的储备。存储论就是研究在什么时间,以多大的数量,从什么来源保证这些储备,并使得为保存合理的库存量和补充采购所需的总费用最小的理论。存储论是研究物资储备的控制策略的理论。存储物资是协调供应(生产)和需求(消费)之间关系的一种措施。合理的库存是生产和生活顺利进行的必要保障,可以减少资金的占用,减少费用支出和不必要的周转环节,缩短物资流通周期,加速再生产的过程等。例如,工厂与商店就必须考虑原材料和商品的库存量,库存太少可能造成停产或脱销,库存太多则造成积压,这些都直接影响企业的效益,因此库存管理是现代企业生产管理中的一个重要环节。同时,人们也在长期实践中摸索了一些库存管理的规律和经验,但作为一门科学来研究却是近几十年的事。1915年F·哈里斯最早建立了“经济订货”模型,第二次世界大战期间和战后库存理论及各种模型与策略有了较大的发展。库存论的模型与以下几个要素有关:① 需求方式,即库存物资的输出方式;② 补充方式,即物资的输入方式;③ 有关生产、库存、订货、缺货的费用;④ 存储策略,这里可以通过控制输入方式,控制订货时间和订货数量,形成库存控制的策略。常用的策略有经济批量策略、 $(\beta, S)$ 策略和 $(\gamma, Q)$ 策略即订货点策略等。

例如,在物流领域中的各节点(工厂、港口、配送中心、物流中心、仓库、零售店等)都或多或少地有库存,为了实现物流活动总成本最小或利益最大化,大多数人们都运用了存储理论的相关知识,以辅助决策,并且在各种情况下都能灵活套用相应的模型求解。常见的库存控制模型分确定型存储模型和随机型存储模型,其中确定型存储模型又可分为几种情况:① 不允许缺货,一次性补货;② 不允许缺货,连续补货;③ 允许缺货,一次性补货;④ 允许缺货,连续补货。随机型存储模型也可分为一次性订货的离散型随机型存储模型和一次性订货的连续型随机型存储模型。常见的库存补货策略也可分为以下四种基本情况:① 连续检查,固定订货量,固定订货点的 $(Q, R)$ 策略;② 连续检查固定订货点,最大库存的 $(R, S)$ 策略;③ 周期性检查的 $(T, S)$ 策略;④ 综合库存的 $(T, R, S)$ 策略。企业针对库存物资的特性,选用相应的库存控制模型和补货策略,制定一个包含合理存储量、合理存储时间、合理存储结构和合理存储网络的存储系统。

### 5.2.3 图与网络分析

运筹学中把一些研究对象用节点表示,对象之间的关系用连线边表示。用点、边的集合构成图。图论是研究有节点和边所组成图形的数学理论和方法。图是网络分析的基础。

础,根据具体研究的网络对象(如铁路网、电力网、通信网等),赋予图中各边某个具体的参数,如时间、流量、费用、距离等,规定图中各节点代表具体网络中任何一种流动的起点、中转点或终点,然后利用图论方法来研究各类网络结构和流量的优化分析。网络分析还包括利用网络图形来描述一项工程中各项作业的进度和结构关系,以便对工程进度进行有效控制。自从20世纪50年代以后,图论广泛应用于解决工程系统和管理问题,将复杂的问题用图与网络进行描述简化后再求解。图与网络理论有很强的构模能力,描述问题直观,模型易于计算实现,很方便地将一些复杂的问题分解或转化为可能求解的子问题。

#### 5.2.4 对策论(博弈论)

对策论也称博弈论,对策即是在竞争环境中做出的决策,决策论研究决策的问题,对策论可归属为决策论,它们最终都要做出决策。前面讲的田忌赛马就是典型的对策论(博弈论)问题。决策普遍存在于人类的各种活动之中,决策就是在占有充分资料的基础上,根据客观环境,借助于科学的数学分析、实验仿真或经验判断,在已提出的若干方案中,选择一个合理、满意方案的决断行为。决策多种多样,有复杂决策,有简单决策,按照不同的标准可化分为很多种类型,其中按决策问题目标的多少可分为单目标决策和多目标决策。单目标决策目标单一,相对简单,求解方法也很多,如线性规划、非线性规划、动态规划等。多目标决策相对而言复杂得多,如要开发一块土地建设物流中心,既要考虑设施的配套性、先进性,还要考虑投资大小问题等,这些目标有时会相互冲突,这时就要综合考虑。解决这类复杂的多目标决策问题现行用得较多的,行之有效的方法之一是层次分析法,一种将定性和定量相结合的方法。

作为运筹学的一个分支,对策论(博弈论)的发展也只有几十年的历史。系统地创建这门学科的数学家是美籍匈牙利数学家、计算机之父——冯·诺依曼。最初用数学方法研究对策论(博弈论)是在国际象棋中开始的——如何确定取胜的着法。由于对策论是研究双方冲突、制胜对策的问题,所以这门学科在军事方面有着十分重要的应用。近年来,数学家还对水雷和舰艇、歼击机和轰炸机之间的作战、追踪等问题进行了研究,提出了追逃双方都能自主决策的数学理论。随着人工智能研究的进一步发展,对对策论(博弈论)提出了更多新的要求。

#### 5.2.5 排队论

排队论也称随机服务理论,主要研究各种系统的排队队长、等待时间和服务等参数,解决系统服务设施和服务水平之间的平衡问题,以较低的投入求得更好的服务。排队论起源于20世纪初的电话通话。1909—1920年丹麦数学家、电气工程师爱尔朗(A.K.Erlang)用概率论方法研究电话通话问题,从而开创了这门应用数学学科,并为这门学科建立许多基本原则。20世纪30年代中期,当费勒(W.Feller)引进了生灭过程时,排队论才被

数学界承认为一门重要的学科。在第二次世界大战期间和第二次世界大战以后,排队论在运筹学这个新领域中变成了一个重要的内容。20世纪50年代初,堪道尔(D.G.Kendall)对排队论做了系统的研究,他用嵌入马尔柯夫(A.A.Markov)链方法研究排队论,使排队论得到了进一步的发展。他首先(1951年)用3个字母组成的符号A/B/C表示排队系统,其中A表示顾客到达时间分布,B表示服务时间的分布,C表示服务机构中的服务台的个数。一般用D表示定长分布,用M表示指数分布,用Geo表示几何分布,用Er表示 $r$ 阶的爱尔朗分布,用HR表示R相超过指数分布,用G表示一般分布。例如,M/M/n表示到达间隔时间与服务时间都服从指数分布(参数一般不相同)服务机构有 $n$ 个服务台的排队系统,G/M/1表示到达间隔时间服从一般分布服务时间服从指数分布服务机构只有一个服务台的排队系统。后来人们在3个字母后又加了2个字母,分别表示系统的容量和输入源中的顾客数,并在前两个字母的右上角加字母以表示每次到达几个顾客和每次服务几个顾客。从20世纪60年代起,排队论研究的课题日趋复杂,很多问题不是很难求得其精确解,就是求得的解非常复杂不便于应用,因而开始了近似方法的研究。

排队系统由输入过程与到达规则、排队规则、服务机构的结构、服务时间与服务规划组成。一般还假设到达间隔时间序列与服务时间均为独立同分布随机变量序列,且这两个序列也相互独立。评价一个排队系统要以顾客与服务机构两方面的利益为标准。就顾客来说总希望等待时间或逗留时间越短越好,从而希望服务台个数尽可能多些。但是,就服务机构来说,增加服务台数,就意味着增加投资,增加多了会造成浪费,增加少了则会引起顾客的抱怨甚至失去顾客。顾客与服务机构为了照顾自己的利益对排队系统中的三个指标:队长、等待时间、服务台的忙期(简称忙期)。因此这三个指标也就成了排队论的主要研究内容。排队论的应用非常广泛,它适用于一切服务系统,尤其在通信系统、交通系统、计算机、存储系统、生产管理系统等方面应用得最多。排队论的产生与发展来自实际的需要,实际的需要也必将影响它今后的发展方向。

## 5.3 信息不对称理论

信息不对称理论是现代运筹学发展的一个重要方向。事实上,信息不对称理论是微观信息经济学的核心内容。自1970年美国经济学家阿克洛夫以旧汽车市场交易模型为基础分析了“逆向选择”之后,许多经济学家在许多领域对这一理论进行了拓展性研究,并提出了“逆向选择”理论、“市场信号”理论以及“委托—代理”理论等基本理论。信息不对称理论被西方学者称为最近三十年微观经济理论最活跃的研究领域。

### 5.3.1 信息不对称理论概述

#### 1. 信息不对称理论的定义

信息不对称理论是指在市场经济活动中,各类人员对有关信息的了解是有差异的;掌握信息比较充分的人员,往往处于比较有利的地位,而信息贫乏的人员,则处于比较

不利的地位。信息不对称理论是由三位美国经济学家——约瑟夫·斯蒂格利茨、乔治·阿克洛夫和迈克尔·斯彭斯提出的。该理论认为：市场中卖方比买方更了解有关商品的各种信息；掌握更多信息的一方可以通过向信息贫乏的一方传递可靠信息而在市场中获益；买卖双方中拥有信息较少的一方会努力从另一方获取信息；市场信号显示在一定程度上可以弥补信息不对称的问题；信息不对称是市场经济的弊病，要想减少信息不对称对经济产生的危害，政府应在市场体系中发挥强有力的作用。这一理论为很多市场现象如股市沉浮、就业与失业、信贷配给、商品促销、商品的市场占有等提供了解释，并成为现代信息经济学的核心，被广泛应用到从传统的农产品市场到现代金融市场等各个领域。

## 2. 信息不对称理论的产生

信息不对称这一现象早在 20 世纪 70 年代便受到三位美国经济学家的关注和研究，它为市场经济提供了一个新的视角。现在看来，信息不对称现象无处不在，就像周身遍布的各种名牌商品。按照这一理论，名牌本身也在折射这一现象，人们对品牌的崇拜和追逐，从某种程度上恰恰说明了较一般商品而言，名牌商品提供了更完全的信息，降低了买卖双方之间的交易成本。这一理论同样也适应于广告，在同质的情况下，花巨资广而告之的商品因为比不做广告或少做广告者提供了更多的信息，所以它们更容易为消费者接受。

信息不对称理论的意义当然不止于此。它不仅要说明信息的重要性，更要研究市场中的人因获得信息渠道的不同、信息量的多寡而承担的不同风险和收益。三位经济学家分别从商品交易、劳动力和金融市场三个不同领域研究了 this 课题，最后殊途同归。

### 1) 阿克洛夫的研究——商品交易市场领域

最早研究这一现象的是阿克洛夫，1970 年，他在哈佛大学经济学期刊上发表了著名的《次品问题》一文，首次提出了“信息市场”概念。阿克洛夫从当时司空见惯的二手车市场入手，发现了旧车市场由于买卖双方对车况掌握的不同而滋生的矛盾，并最终导致旧车市场的日渐势微。在旧车市场中，卖主一定比买主掌握更多的信息。为了便于研究，阿克洛夫将所有的旧车分为两大类，一类是保养良好的车，另一类是车况较差的“垃圾车”，然后再假设买主愿意购买好车的出价是 20000 美元，差车的出价是 10000 美元，而实际上卖主的收购价却可能分别只有 17000 美元和 8000 美元，从而产生了较大的信息差价。由此可以得出一个结论：如果让买主不经过旧车市场而直接从车主手中购买，那将产生一个更公平的交易，车主会得到比卖给旧车市场更多的钱，与此同时买主出的钱也会比从旧车市场买的要少。但接下来会出现另外一种情况，当买主发现自己总是在交易中处于不利位置时，他会刻意压价，以至低于卖主的收购价，例如好车的出价只有 15000 元，差车价只出 7000 元，这便使得交易无法进行。面对这种情况，旧车交易市场的卖主通常会采取以次充好的手段满足低价位买主，从而使得旧车质量越来越差，最后难以为继。

信息不对称现象的存在使得交易中总有一方会因为获取信息的不完整而对交易缺乏信心,对于商品交易来说,这个成本是昂贵的,但仍然可以找到解决的方法。还是以旧车交易市场为例,对于卖主来说,如果他们一贯坚持只卖好车不卖“垃圾车”,长此以往建立的声誉便可增加买主的信任,大大降低交易成本;对于买主而言,他们同样也可以设置更好的策略将“垃圾车”剔除出来。

### 2) 斯宾塞的研究——劳动力市场领域

斯宾塞的研究着重于劳动力市场,他通过长期的观察发现,在劳动力市场存在着用人单位与应聘者之间的信息不对称情况,为了谋到一个较好的职位,应聘者往往从服装到毕业文凭的挖空心思层层包装,使用人单位良莠难辨。斯宾塞提出了“获得成本”概念,他举例说,对于用人单位而言,应聘者如果具有越难获得的学历就越具可信度,比如说拥有哈佛文凭应聘者的才能,就比一般学校的毕业文凭更有可信度。对于人才市场的信息不对称现象,斯宾塞在其博士论文《劳动市场的信号》中做了详尽的表述。无论是个人、企业还是政府,当它们不能直截了当地传达其个人偏好或意图时,“信号法”可以提供较大的帮助。例如,举债经营传达出来的一个信号是公司对未来收益有着良好的预期;名牌商品向消费者传达的一个准确无误的信号是它拥有一种高含量的创造价值,就是应该比一般商品更贵也更值钱。当然如果品牌要保持自身阳春白雪的地位,必须限量生产。这一理论也同样可以解释企业喜欢向员工分红派息而不是派现金的原因,从信号理论的角度而言,分红派息强烈地表达了公司良好的前景。

### 3) 斯蒂格利茨的研究——金融市场领域

斯蒂格利茨在三位获奖人中名气最大,他在几乎所有的经济学领域都有贡献,包括宏观经济学、货币经济学、公共理论及国际事务乃至发展经济学。斯蒂格利茨将信息不对称这一理论应用到保险市场,他指出,由于被保险人与保险公司间信息的不对称,客观上造成一般车主在买过车险后疏于保养,使得保险公司赔不胜赔。斯蒂格利茨提出的解决问题的理论模型是,让买保者在高自赔率加低保险费及低自赔率加高保险费两种投保方式间做出抉择,以解决保险过程中的逆向选择问题。其实,信息不对称现象在现代金融领域的表现更为普遍和突出,尤其在新兴市场和东南亚地区乃至中国,企业骗贷、出口骗退和银行呆坏账等现象的涌现,无不与此紧密相关。

## 5.3.2 信息不对称理论的主要内容和意义

### 1. 信息不对称理论的基本内容

信息不对称理论是微观信息经济学研究的一个核心内容,用来说明在不完全信息市场上,相关信息在交易双方的不对称分布对市场交易行为的影响及由此产生的市场运行效率问题。在不对称信息对策研究中,通常将对策中占有信息优势的一方称为代理人,而处于信息劣势的一方称为委托人,不对称信息的所有模型都可以在委托人——代理人的框架下进行。传统经济学基本假设前提中,重要的一条就是“经济人”拥有完全信息。

但人们早就知道，现实生活中的市场主体不可能占有完全的市场信息。在信息不对称的条件下，代理人为了自身利益可能凭借自己的信息优势选择对委托人不利的行为，从而引发信息不对称理论中的两个核心问题——逆向选择和道德风险。逆向选择是研究事前不对称信息的博弈模型，指掌握信息较多的一方利用对方对信息的无知而隐瞒相关信息，获得额外利益，客观上导致不合理的市场分配行为。道德风险是研究事后不对称信息的博弈模型，指占有信息优势的一方为自身利益而故意隐藏相关信息，对另一方造成损害的行为。道德风险的存在增加了交易的风险性和交易成本。

信息的不对称分布对任何市场主体都是适用的，也正是因为信息是不对称分布的，人们才会从事各种信息的收集、服务、生产和消费。所有信息活动的目的都是为了减少信息的不对称，使各方尽量掌握充分的信息。信息不对称必定导致信息拥有者为牟取自身更大的利益使另一方的利益受到损害，为减少或避免这类行为的发生或者降低信息搜寻的成本，提高社会资源配置效率，经济学家为此提出了许多理论和模型。

## 2. 信息不对称理论的意义

传统的经济学理论通常假设市场交易双方都具有完全的信息，然而，在现实经济活动中，经济行为主体在大多数情况下不仅不具备完全信息，而且发现信息的能力也十分有限，从而使其决策行为面临许多的不确定性，这与传统的经济学理论的完全信息假设发生了直接冲突。信息不对称理论恰恰正是在弥补传统的经济学理论的漏洞的基础上推动了现代经济学理论的新发展。

### 1) 信息不对称理论是对传统经济学的重大突破

由于信息不对称问题的存在可能造成信息占有优势一方经常会做出“败德行为”和信息占有劣势一方面临交易中的“逆向选择”问题，这两种问题产生的直接后果是扭曲了市场机制的作用，误导了市场信息，造成市场失灵。因此，必须设计最优的市场体制方案来防止信息不对称问题带来的“市场失灵”，这一理论不仅为洞察市场经济的运行拓宽了理论视角，而且也为转型经济中的发展中国家进行体制设计和政策选择提供了具有启发性的思路。

### 2) 信息不对称理论促使了行为经济学的诞生

由于人的经济行为在很大程度上是人的心理活动的反映，而交易双方的信息不对称正是由于人们心理活动的“屏蔽性”造成的。因此，在研究信息不对称问题时，有必要研究造成这种信息不对称的心理行为动机及由此引起的经济利益。也就是说，经济学必须开始转向经济学与行为科学、心理科学的结合。因此信息不对称理论的出现实际上标志着经济学开始从建立在许多严格假设基础上推导出来的许多脱离实际的一套“空中楼阁”似的理论模型向基于现实经济生活的理论解释位移，因此它具有革命性的意义，并且在一定意义上促使了行为经济学的诞生。

### 3) 信息不对称理论推动了博弈论的发展

交易双方的信息不对称问题是由于人们心理活动的“屏蔽性”造成的。因此，交易



双方实际是在进行心理上的博弈,为了各自的经济利益进行较量,而这种较量本身是以信息不对称为前提的。因此,对信息不对称问题的研究在一定程度上对博弈论的发展起着重要的推动作用。

#### 4) 信息不对称理论促使了人们对信息的重新认识

传统经济理论认为收益就是劳动成果或产出,然而人们很少想到信息不对称问题在一定程度上的减少就是意味着一项收益。因为信息不对称现象的存在使人们在决策时面临着许多不确定性,而这种不确定性的减少必须花费经济成本。因此,这种经济成本的减少也就是增加了收益,这也是信息就是财富的又一有力证据。另外,信息不对称问题的存在说明了信息传递的重要性,因为交易中存在信息不完整和信息不对称,所以,人与人之间需要沟通与对话,相互传递信息,交易双方才能取得交易的成功,从而自由市场机制才能有效发挥作用,防止出现市场失灵。

### 5.3.3 信息不对称理论在服务科学中的应用

20世纪90年代以来,信息技术的迅猛发展给服务管理带来了新的机遇和挑战。首先,信息技术正在改变、甚至完全取代服务传递过程中员工与顾客的交互,使得顾客接触点增多,而且呈现多样化的趋势;其次,信息技术的发展减少了企业与顾客之间的“信息不对称”现象,使顾客能够在准确的时间以准确的方式得到准确的服务;最后,信息技术正协助服务人员更好地工作,因为依靠它,可以更快地获取更多的信息,从而使服务者能够决定如何最好地为顾客服务。因此,服务行业如何把握机遇、迎接挑战将成为学术界和实务界共同关注的焦点。事实上,完全达到信息透明是不可能的,因此,信息不对称理论在促进现代服务行业的发展上仍然有着重要的意义。

信息不对称的服务行业要健康发育,需要基于供需双赢的理念,规模化地发展定制服务并探索服务外包、服务租赁、服务期权、服务股权等方式。信息不对称理论在服务行业的发展应用主要体现在两个方面。

#### 1. 定制服务规模化

在信息不对称情况下的服务,其价格机制难以通过市场自然形成。这必然挑战服务行业的一对一策略和个性化定制服务,也必然助长服务的假冒伪劣现象。乔治·阿克洛夫指出,在信息不对称的情况下,市场的运行可能是无效率的。因为高价购买的服务未必就有好的效果,能达到相应的价值,而往往得到的是假冒伪劣的服务。这时,市场就会倾向于出低价,好的服务也难以继续维持。这种“市场失灵”具有“不利选择”或“逆向选择”的特征,即市场上只剩下次品,这也是人们通常说的“劣币驱逐良币”。服务又强调个性化定制,但一对一服务价格机制的形成又有赖于大规模的服务需求和服务供给,这是一个悖论。如果对服务品质和价格的疑虑抑制需求,则结果是供需双输。那么,如何向需求方表明好的服务品质?事实上,在次品充斥的市场,品牌经营是克服信息不对称的必要投入,塑造服务品牌就是培育市场的一种方法。不过,创服务品牌要求

优质服务，也就是个性化定制的服务，形成品牌的根本是定制服务的规模化，如此才能供需双赢。

服务的大规模定制如同其他产品的规模定制一样，要求服务产品的相对模块化、相对标准化。而模块化与标准化也为服务品质的量化和价格机制形成创造了一定条件。就此而论，服务企业推出尽管还不够个性化的标准服务产品，是通向规模化并塑造服务品牌的正确的过渡办法，而在对服务的大规模需求出现前，过度强调服务市场的一对一营销，并非适宜的选择。

## 2. 创新服务

斯蒂格利茨研究的是在信息不对称的市场中，不具备信息的一方如何调整合同的形式从而来筛选有信息的一方。例如，在农业土地租赁市场上，农民与地主用固定比例分成（又称佃农制）其实是普遍流行但又费解的一种合同形式。之所以费解是因为地主通常比农民富裕，所以似乎在合同中应由地主承担全部风险而付农民固定工资。但是，如果考虑实际中农民比地主有更多的有关生产的信息，包括自己的努力状况，那么比例分成制就有优势了。在服务领域，调整合同形式就有服务市场的创新。例如，服务外包，通过专业化的服务中介公司形成一定的服务规模。事实上，产品租赁已经成为对产品的需求得以实现的重要方式。同样，对服务的购买可以有一次性的方式，也可分期付款，还可以有形形色色的服务租赁方式。正因为服务的效果依赖于具体实施情况，服务的信息不对称就不只是单向的，而是双向的。一方面，供给方提供的服务对需方而言信息不充分，其购买意向存在价格疑虑。另一方面，就实施过程而言，需方即应用方的实际操作，而这些对于服务的供方信息是不充分的。如果实施效果不好，双方可能相互推诿责任，这是谁也不愿看到的结果。事实上，对于实施效果，双方都存在风险；对于成功的实施，双方都有贡献。合理的办法是风险共担、利益共享。因而服务的购买就可结合实施效果情况，对由此带来的成本节约，效率提高，管理有效及机会增加的情况给予合理量化（尽管这非常困难，但并非不能），并采取例如有限期分成的方式。事实上，借鉴对职业经理人与经营效果挂钩的期权激励，对服务行业来说，与服务效果挂钩的服务期权方式可能是不错的选择。另外，成立虚拟甚至实体的服务公司，股权报酬的方式运作也是可能的选择。

## 5.4 复杂系统与复杂性科学

复杂性科学是一种新兴的边缘、交叉学科，国外有学者称复杂性科学是科学史上继相对论和量子力学之后的又一次革命，它是系统科学发展的一个新阶段。复杂系统和复杂性科学的出现极大地促进了科学的纵深发展，使人类对客观事物的认识由线性上升到非线性、由简单均衡上升到非均衡、由简单还原论上升到复杂整体论。因此，复杂性科学的诞生标志着人类的认识水平步入了一个崭新的阶段，是科学发展史上又一个新的里程碑。复杂系统与复杂性科学实质上也是现代运筹学的一个重要领域。

## 5.4.1 复杂系统和复杂性科学概述

### 1. 复杂系统概述

#### 1) 复杂系统的定义

什么是复杂系统？也许你会说：具有复杂性的系统，就是复杂系统，而简单的系统就不是复杂系统。然而事实可能远没有这么简单，请尝试回答下面的几个问题：飞鸟是如何聚集成群的？蚂蚁如何形成王国？为什么冷战结束，世界反而硝烟四起？生命是如何起源的？计算机病毒具有生命么？为什么在 1998 年爆发了亚洲经济风暴，进而导致全球的经济危机？大脑是什么？感情、思想、目的和意识这样不可言喻的特征是如何产生的？难道大脑仅仅是简单的随机进化的结果么？

这些问题看似不是什么科学的问题，然而它们都有一个共同点，就是属于同一种系统，即复杂系统。首先，复杂系统是相对牛顿时代以来构成科学事业焦点的简单系统相比而言的，两者具有根本性的不同。简单系统通常具有少量个体对象，它们之间的相互作用比较弱或者具有大量相近行为的个体，比如封闭的气体或遥远的星系，能够应用简单的统计平均的方法来研究它们的行为。而复杂并不一定与系统的规模成正比，复杂系统要有一定的规模，但也不是规模越大越复杂。其次，复杂系统中的个体一般来讲具有一定的智能性，如组织中的细胞、股市中的股民、城市交通系统中的司机、生态系统中的动植物……这些个体都可以根据自身所处的部分环境通过自己的规则进行智能的判断或决策。根据以上的描述，可以得到复杂性科学中对复杂系统的描述性定义：复杂系统是具有中等数目基于局部信息做出行动的智能性、自适应性主体的系统。

#### 2) 复杂系统的特点

复杂系统要有中等大小数目的主体，通俗地讲也就是元素不能太少，也不能太多。对于一般的系统，可以按照系统内个体的数目以及相互作用的强度进行分类，如图 5.2 所示。简单系统特点是元素数目特别少，因此可以用较少的变数来描述，这种系统可以用牛顿力学去加以解析；无组织的“复杂”系统特征是元素和变量数很多，但其间的耦合是微弱的或随机的，即只能用统计的方法去分析，热力学研究的对象一般就是这样的系统；有组织的复杂系统特征是元素数目很多，且其间存在强烈的耦合作用。

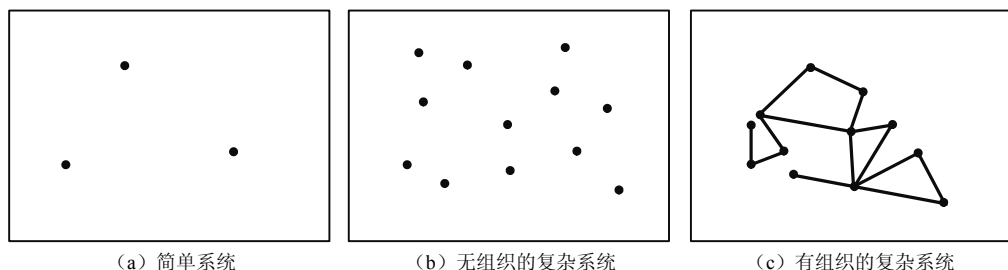


图 5.2 简单系统与复杂系统

复杂性科学所感兴趣的正是最后一种有组织的复杂系统。因为对于第一种系统来

说，传统的牛顿力学范式的分析方法已经给出了这类系统行为的很好的解释。而对于第二类系统，由于其元素数目太多，必然是元素间的耦合“失去”个性，从而能够用统计方法去研究，成为一种简单的系统。所以，复杂系统的元素并不是数多就复杂，只有具有中等数目大小的系统才是一个有趣的系统，也才是一个复杂的系统。

系统内的元素或主体的行为遵循一定的规则，根据“环境”和接收信息来调整自身的状态和行为，并且主体通常有能力来根据各种信息调整规则，产生以前从未有过的新规则。通过系统主体的相对低等的智能行为，系统在整体上显现出更高层次、更加复杂、更具协调职能的有序性。

在复杂系统中，没有哪个主体能够知道其他所有主体的状态和行为，每个主体只能从个体集合的一个相对较小的集合中获取信息，处理“局部信息”，做出相应的决策。系统的整体行为是通过个体之间的相互竞争、协作等局部相互作用而涌现出来的。最新研究表明，在一个蚂蚁王国中，每一个蚂蚁并不是根据“国王”的命令来统一行动，而是根据同伴的行为以及环境调整自身行为，是一个有机的群体行为。

另外，复杂系统还具有突现性、不稳性、非线性、不确定性、不可预测性等特征。

### 3) 复杂系统的研究方法

面对复杂系统，人们是如何进行分析和研究的呢？一种方法是利用计算机仿真的方法通过模拟复杂系统中个体的行为，让一群这样的个体在计算机所营造的虚拟环境下进行相互作用并演化，从而让整体系统的复杂性行为自下而上的“涌现”出来。这就是圣塔菲（Santa Fe）研究所研究复杂系统的主要方法。人们称这种方法为自下而上的“涌现”方法。另外，人脑面对复杂系统可以通过有限的理性和一些不确定信息做出合理的决策，得到满意的结果，因此，研究人脑面对复杂系统是如何解决问题的则是另一种“自上而下”的解决问题的方法，人们称这种方法为“控制”方法。下面用经济系统来举例说明这两种方法的差异。

经济系统是一个复杂系统，每一个人就构成了系统的元素，他们根据自己的决策规则选择合适的时机进行买卖经济活动。按照“涌现”的方法来研究这样的系统，就是要在计算机上实现一个模拟的交易市场，并且创造若干相互买卖的虚拟“人”，每个“人”都用计算机编好的规则进行买卖的决策。虽然现实中的人用到的决策规则远远比计算机模型中的“人”用到的复杂得多，但是这样的近似还是有意义的，因为当若干这样的个体组合在一起构成系统时，宏观经济系统的一些现象就会自下而上“涌现”出来，这些涌现出来的现象在很多方面客观反映真实的经济系统。

按照“控制”的观点，可以通过找到几个宏观经济系统的指标量，比如GDP、价格指数、失业率等，然后根据这些经济指标累计学习系统运作的规律，通过一段时间内系统的运作，积累一些经验，这些经验就可以构成描述经济系统运作的规则。然后，就可以按照找寻出来的经济系统的规则对经济系统进行控制，例如通过政府的政策来改变经济系统中每个个体的决策环境和制度环境来改变个体的行为规则，从而改变整个宏观经济系统的运行状况。在这里需要指出的是，宏观经济规律的把握并不破坏复杂系统中局

部信息的性质, 因为对于经济系统的规律把握是在高于经济系统个体层次的基础上进行的。可以认为政府具有这种高层次的性质, 也就是说它不是严格意义上的经济系统中的主体。

上面两种方法都可以有效地对复杂系统进行把握, 然而他们用的方法是完全不一样的。目前, 大部分复杂性科学研究复杂系统的时候都用的是“涌现”的方法。而对于“控制”的方法实际上在人工智能学科诞生的时候已经开始使用了, 如专家系统的实践、各种逻辑系统的仿真都是使用这种自上而下的方法完成的, 而将这种方法用于复杂系统的研究则很少。

## 2. 复杂性科学概述

复杂性科学是用以研究复杂系统行为与性质的一门方兴未艾的交叉学科。虽然它还处于萌芽时期, 但已被有些科学家誉为是“21 世纪的科学”。它的研究重点是探索宏观领域的复杂性及其演化问题。它涉及数学、物理学、化学、生物学、计算机科学、经济学、社会学、历史学、政治学、文化学、人类学和管理科学等众多学科。之所以被称为复杂性科学, 似乎有多种理由, 其中之一是由于它具有统一的方法论——整体论或非还原论。因此, 复杂性科学被称为整体论科学或非还原论科学, 也有人把它看做是与简单性科学相对立的科学。

复杂性科学的产生是为了避免传统还原论科学的局限性, 传统还原论科学的方法论是还原论。这种还原论方法论具备三个特征: ①本体层面, 事物有组成结构和层次; ②认识层面, 能从关于部分(或低层次)的概念、定律、理论和学科中推导出关于整体(或较高层次)的概念、定律、理论和学科, 当然完成这样的推导需要一些条件; ③方法层面, 对事物进行研究时, 把整体分解为部分, 或把较高层次的物质结构分解为较低层次的物质结构。在这种方法论的指导下, 传统还原论科学虽然取得了巨大成就, 但在解释生物机体的秩序、目的性和精神等方面仍遇到不少困难; 特别在解决经济、社会等复杂问题时, 更是捉襟见肘。自 20 世纪以来, 科学的迅猛发展使还原论方法论和简单性思想受到了多方面的冲击。面对这些困境, 复杂性科学应运而生, 它为科学的发展提供一个运用“整体”或“系统”来处理复杂性问题的一个新方向。

### 5.4.2 复杂系统和复杂性科学的基本原理

(1) 整体性原理。由于复杂性科学的研究对象是非线性经济系统, 传统的叠加原理失效, 因此, 不能采用把研究对象分成若干个小系统分别进行研究, 然后进行叠加的办法, 而只能从总体上把握整个系统。

(2) 动态性原理。复杂系统必然是动态系统, 即与时间变量有关的系统。没有时间的变化就没有系统的演化, 也就谈不上复杂性规律。

(3) 时间与空间相统一原理。复杂性科学不但研究系统在时间方向上的复杂演化轨迹, 而且还试图说明系统演化的空间模式。一般来说, 系统中非线性关系所导致的混沌

可以认为是一种时间演化轨迹，同时也可以用来描述系统长期演化后的空间模式。这两种描述通过奇怪吸引子的分数维和李雅普诺夫指数等概念相关联。

（4）宏观与微观相统一的原理。复杂性科学认为，经济系统的宏观变量大的波动可能来自于组成系统的一些元素的小变化。因此，为了探讨复杂系统宏观变量的变化规律，必须研究它的微观机制。但由于非线性机制的作用，又不能将系统进行分解，所以说必须将宏观与微观相统一。

（5）确定性与随机性相统一原理。复杂性科学理论表明：一个确定性的经济系统中可以出现类似于随机的行为过程，它是系统“内在”随机性的一种表现。它与具有外在随机项的非线性系统的不规则结果有着本质差别。对于复杂系统而言，结构是确定的，短期行为可以比较精确地预测，而长期行为却变得不规则，初始条件的微小变化会导致系统的运行轨迹出现巨大的偏差。

### 5.4.3 复杂系统和复杂性科学在服务科学中的应用

复杂性科学将服务业看做是一个功能、目标众多的复杂系统。服务企业的这种复杂性表现为环境的复杂性和不确定性，组织系统的多层级、多单元和多目标的复杂性，预测、决策、控制的非线性和非确定性，信息的非对称性，企业系统的非平衡性和混沌性及企业内外各种因素交互作用，使得服务企业不得不进行复杂性的自适应过程等。可以说复杂性已成为服务管理中的根本性问题。

随着社会、经济、科技迅速地发展，服务企业的决策者面临着错综复杂、瞬息万变的环境，要想做出尽可能正确的决策，除了改进决策技术之外，还必须依靠群体智慧。比如在运用对策论、决策论的方法基础上，还应发挥人的主观能动作用，群策群力，方能做出正确决策。在决策方面，由于服务企业是由许多平行发生作用的子系统组成的网络，其内部控制力是相当分散的。每个成员作为系统网络中的一个主体，各司其职，通过网络进行协调。许多企业的决策权正在分散，组织结构趋于扁平化。尽管复杂系统内决策的分散化是不可阻挡的趋势，但整体决策的集成效果也是必须考虑的。在决策机制的设计过程中既要体现系统中决策的分散性，调动各子系统的积极性和主动性，对快速多变的外部变化及时做出反应；又要利用现有的系统决策和集成技术，如不确定条件下的决策技术、综合集成技术、整体优化技术和仿真技术等，达到分散决策的总体效果最优。

在服务创新方面，复杂性科学将创新看做是已有知识重新组合而造成的突现现象。创新的产生主要取决于组织与激励，创造让全体职工通过联系与交流关心企业全局的条件，关心服务企业的生存与发展。创新就是系统为适应环境变化所做出的调整。这种突现现象只能在企业特定创新空间中自发地产生，创新过程的结果根本无法事先加以计划或规定。因此，基于传统计划、组织、协调等职能基础上的企业管理理论和方法，很难适应企业创新管理的需要，创新需要新的管理理论和方法的指导，创新需要进行特殊的管理。根据复杂性科学研究对企业及其创新的洞察，企业创新管理的关键应该是如何促使企业运行在创新空间，如何更有效地在创新空间中突现创新的结果。一般来说，企业

到达其创新空间的途径主要有两种：一种是通过部分组织成员的引导；另一种是通过所有组织成员的广泛参与。如果企业领导成员能够自己运行在混沌的边缘，并且企业其他成员愿意将其创新和权利等投射到领导身上，那么，企业就可以通过其领导成员的引导到达混沌的边缘。如果所有企业成员都能够有意识地去占据企业的创新空间，那么企业也可以通过组织成员的广泛参与到达其混沌的边缘。这两种占据创新空间的策略各有利弊。

## 5.5 服务业作业的特殊性和排序准则

### 5.5.1 服务业作业排序的特殊性

由于服务无法预先产出，也无法库存，导致服务业和制造业的排序不同，具体表现为以下几方面。

(1) 在产品类型方面，服务过程中有顾客的参与，作业排序对他们有直接影响，并且他们也成为服务的一部分；而在制造业中，生产作业排序对产品的最终使用者或消费者均无直接影响。

(2) 在排序内容方面，服务业作业排序要定义服务交易的时间或消费点；而制造业作业排序仅仅定义产品生产的操作步骤。

(3) 在过程控制方面，服务业中用户参与服务过程，并且对全部操作时间施加影响；而在制造业中，用户仅与最终产品或交货时间相关。

(4) 在人员规模方面，顾客化的服务业输出与劳动力的最佳规模之间的关系很难确定；而在制造业中，两者之间有紧密联系，最优作业排序可以计算出来。

可以看出，服务作业的排序比制造业的更为复杂，需要在有效地满足顾客需求的同时，实现不必要劳动力的成本最小化。

### 5.5.2 服务业作业的排序准则

根据排队理论，服务系统排序应遵循下列准则。

(1) 先到先服务原则。依据顾客到达队列中的先后顺序来排序，顾客接收服务的次序与其他特征无关。

(2) 顾客平均等待时间最短准则。可以通过确定服务台的数目，调整服务能力，从而保证预期的顾客等待时间。例如某饭店老板为增加收入，规定必须在顾客平均等待5分钟之内上餐。这样规定的原因在于，手表通常被分割为5分钟一个刻度，排队等待的顾客一般会在至少5分钟后才意识到自己已经等了多久。

(3) 响应顾客服务的概率最大准则。对于公共服务来说，必须保证制定的服务水平：顾客在规定时间内可以接受服务的可能性（响应服务的百分比）。例如，救护车、消防车的响应概率一般应该为95%左右。

(4) 总成本最小准则。在有些服务系统中, 顾客和服务人员都是同一个组织中的成员, 顾客等待成本和服务成本构成了服务系统的总成本。例如, 旅游公司或计算机中心, 如果通过提高员工的服务质量或者增加服务台书目来提高服务能力, 那么服务成本会上升, 但是这可以抵消部分等待成本。因此, 可以综合考虑以确定使总成本最小的最佳服务能力。

(5) 销售损失最小准则。该准则更多考虑等待区域的容纳能力, 而非提供服务的能力。等待区域过小可能会导致潜在顾客退出该系统, 转向他处寻求服务, 尤其当到达顾客能够看到等待区域的情况下。因此, 要综合考虑原有系统的容纳能力和退出系统的顾客数, 力求销售损失最小。

(6) 预期利润最大准则。这一准则不依赖于排队模型的运用, 而是依赖于边际分析原理, 是服务过程预期收入超过预期损失。这类能力问题通常发生在设施的设计阶段, 当服务能力过剩和不足时, 可以运用此方法进行能力决策。例如, 决定在饭店或电影院设置多少座位的问题。边际分析除了需要估计每个顾客会带来的单位利润和可能的损失之外, 还要用到服务需求的概率分布。

### 5.5.3 服务业运作计划的编制

各种服务组织所提供的服务可以分为两大类: 标准化服务和顾客化服务。标准化服务主要借助设备、工具提供服务。如在交通运输业中, 不考虑个别顾客的要求, 事先固定好运行时刻表。而顾客化服务既要与其所服务的顾客直接接触, 同时又有许多设施单独处理有些服务项目, 如医院和银行, 提供前台和后台服务。

与标准化服务的作业排序相比, 顾客化服务的作业排序往往更为复杂, 因为顾客化服务的作业排序实际上是一个顾客参与决策的过程。在某种程度上, 顾客也是作业排序过程中的一部分, 而且常常是作为驱动者, 这就给作业排序带来了很大的难度。

一般而言, 服务作业排序应考虑三个因素, 即需求变化、服务时间变化和提供服务人员的变化。根据这三个因素, 服务业作业计划的编制方法如下,

(1) 预订系统。预订系统通常被用于顾客接收服务时需占据或使用相关的服务设施的情况。例如, 顾客预订飞机票、酒店房间等都需使用预订系统。它的优点在于它给予服务人员一段提前期, 来规划设施的充分利用。

(2) 预约系统。预约系统是按照事先规定的优先准则排序的方法, 主要用于协调顾客需求和服务能力的差异, 优点在于顾客服务及时、服务人员效率高。律师、专家医生都是使用预约系统提供服务的典型例子。

(3) 轮班排序。轮班排序的实质是确定服务人员的数量, 以及他们的上班时间及休息时间, 以适应服务需求的变化。轮班排序又分为全部雇佣专职人员情况下的排序和雇佣部分兼职人员情况下的排序这两种。



## 5.6 人员班次计划与安排

### 5.6.1 人员班次安排问题的背景

管理者希望降低成本, 提高服务水平, 即安排尽可能少的员工来满足生产和服务的需要。员工则希望满足自己的休息要求, 如休息日最好安排在周末, 以便与家人团聚; 每周的双休日连在一起, 以便充分利用休息的时间。如何兼顾两方面的要求, 合理安排员工的工作班次, 做到在满足生产需要和职工对休息及工作时间的要求的前提下, 使职工数量最少, 这就是人员班次安排问题所要解决的问题。

### 5.6.2 人员班次问题的常用术语

(1) 部门: 所有给职工安排班次的企业、部门、单位, 统称为部门。

(2) 工人: 所有被安排的对象称为工人。

安排人员班次计划, 一般以周为时间单位, 常采取星期一至星期日或星期日至星期六两种表示方法。一周内有 5 天工作日和 2 天休息日。每天可由一个班次、两个班次或三个班次组成。单班次人员班次问题是指每天仅安排一个班次的问题(简称单班次问题), 多班次人员班次问题是指每天安排多个班次的问题(简称多班次问题)。如果说某工人在哪天工作, 实际是指他在那天的某个班次工作。

每个工人每天只能被分配一个班次, 不同天可以被分配到不同种类的班次, 如白班、晚班和夜班等。工人不被安排工作的天称为休息日, 连续两个休息日称为双休日。周末休息指在双休日连续休息, 即星期六和星期日休息。周末休息频率  $A/B$  的意思是在任意连续  $B$  周内, 工人有  $A$  周在周末休息。工人在两个休息日之间的工作天数称为连续工作时间, 所有连续工作时间中最长者称为最大连续工作时间。

班次计划为表示每名工人安排的休息日/工作日(班次)顺序的作业计划。以  $R(i, j)$  表示第  $i$  天第  $j$  班次所需的劳动力数量,  $N$  表示总的人力需求, 即需要部门雇佣的工人数,  $W$  表示所需劳动力的下限。显然,  $W$  小于或等于  $N$ 。

### 5.6.3 人员班次计划的分类

由于人员班次计划问题的多样性, 可以从多种角度对其分类, 主要包括以下方面。

(1) 根据最后编制的班次计划的特点, 班次计划可分为个人班次计划和公共班次计划。个人班次计划又称为固定或非循环班次计划(fixed/noncyclical schedule), 它是指在计划期内每名工人的作业计划, 一直沿用一特定的工作日(班次)/休息日的顺序, 与其他工人的作业计划无直接关联。而公共计划又称为循环作业计划(rotating/cyclical schedule), 每隔一周期, 每名工人的计划就重复一次。两种班次计划各有优劣。个人班次计划的安排算法比较简单, 遇到人力需求变动时, 调整起来较方便, 故有较强的灵活性, 最大的缺点是不公平性。公共班次计划的优点则是公平性, 但灵活性不大。

(2) 根据班次的种类, 可以分为单班次问题和多班次问题。单班次问题指每天只有一种班次, 部门每天都需营业, 但不超过 10 h, 如储蓄所。多班次问题每天有多班, 一般为两班 (如商业大楼) 或三班 (每班为 8 h 或 10 h, 重叠时间应付高峰期, 常见于全天候营业部门)。多班次问题无疑比单班次问题更为复杂, 更具代表性。

(3) 根据参数性质的不同, 可以分为确定型人员班次和随机型人员班次。确定型人员班次问题, 指时间人力需求和其他有关参数是已知的确定的量。而随机型人员班次问题的时间人力需求和其他有关参数是随机变量。

(4) 根据工人的种类、排班对象的特点, 可以将人员班次问题分为全职工人排班、全职及兼职排班、多种向下替代排班。此种分类适用于会出现季节性或者短期的高峰期的服务业部门, 如快餐店、图书馆。

#### 5.6.4 单班次问题

单班次问题指的是每天只有一个班次工人当班, 不存在换班的情况。它具有以下两个特点:

(1) 最简单, 也是最基本的班次问题, 一般比较容易找到求解方法;

(2) 单班次问题的模型可作为某些特殊的多班次问题的合理近似。例如, 有些多班次问题允许工人固定班次种类, 则将每种班次的工人看成独立的一组, 按照单班次的方法求解。

求解单班次问题的思想和方法, 虽然不能直接应用于求解一般的人员班次安排问题, 但对于建立求解一般的人员班次问题的方法能提供一些有益的启示。对单班次问题的研究是更一般、更复杂的人员班次安排问题研究和发展的奠基石。

设某单位每周工作 7 天, 每天 1 班, 平日需要  $N$  人, 周末需要 2 人。求在以下条件下的班次计划: ①保证工人每周有 2 个休息日; ②保证工人每周的 2 个休息日为连休; ③除保证条件①外, 连续 2 周内, 每名工人有 1 周在周末休息; ④除保证条件②以外, 连续 2 周内, 每名工人有 1 周在周末休息。

设  $W_i$  为条件 (i) 下最少的工人数量;  $[x]$  为大于等于  $x$  的最小整数; 0 在作业计划表中表示休息。

##### 1. 条件①: 保证工人每周有 2 个休息日

在这种情况下, 所需劳动力下限为

$$W_1 = \max \{n, N + [2n/5]\} \quad (5-1)$$

求解步骤为:

- (1) 安排  $[W_1 - n]$  名工人在周末休息;
- (2) 对余下的  $n$  名工人从 1~ $n$  编号, 1~ $[W_1 - N]$  号工人周一休息;
- (3) 安排紧接着的  $[W_1 - N]$  名工人于第二天休息, 这里, 1 号工人紧接着  $n$  号工人;
- (4) 如果  $5W_1 > 5N + 2n$ , 则有多余的休息日供分配, 此时可按需要调整班次计划,

只要保证每名工人 1 周休息两天，平日有  $N$  人当班即可。

**【例题 5-1】**  $N=5$ ,  $n=8$ , 求班次安排。

解:

$$W_1 = \max \{8, 5 + [2 \times 8/5]\} = 9$$

按照上述步骤排班，得出如表 5-1 所示的班次计划。表中 0 表示休息，否则表示上班。从表中可以看出，1~4 号工人每周周一和周四休息，5~8 号工人每周周二和周五休息，9 号工人周末连休。每名工人连续工作天数最多为 5 天。但 9 号工人的班次计划明显优于其他工人。

表 5-1 条件①下的班次计划

| 工人号 | 周一 | 周二 | 周三 | 周四 | 周五 | 周六 | 周日 | 周一 | 周二 | 周三 | 周四 | 周五 | 周六 | 周日 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1   | 0  |    |    | 0  |    |    |    | 0  |    |    | 0  |    |    |    |
| 2   | 0  |    |    | 0  |    |    |    | 0  |    |    | 0  |    |    |    |
| 3   | 0  |    |    | 0  |    |    |    | 0  |    |    | 0  |    |    |    |
| 4   | 0  |    |    | 0  |    |    |    | 0  |    |    | 0  |    |    |    |
| 5   |    | 0  |    |    | 0  |    |    |    | 0  |    |    | 0  |    |    |
| 6   |    | 0  |    |    | 0  |    |    |    | 0  |    |    | 0  |    |    |
| 7   |    | 0  |    |    | 0  |    |    |    | 0  |    |    | 0  |    |    |
| 8   |    | 0  |    |    | 0  |    |    |    | 0  |    |    | 0  |    |    |
| 9   |    |    |    |    |    | 0  | 0  |    |    |    |    |    | 0  | 0  |

## 2. 条件②：保证工人每周的 2 个休息日为连休

在这种情况下，所需劳动力下限为

$$W_2 = \max \{n, N + [2n/5], [(2N + 2n)/3]\} \quad (5-2)$$

排班步骤为：

- (1) 利用式 (5-2) 计算  $W_2$ ，给  $W_2$  名工人编号；
- (2) 取  $k = \max \{0, 2N + n - 2W_2\}$ ；
- (3) 1~ $k$  号工人周五、周六休息，( $k+1$ )~ $2k$  号工人周日、周一休息，接下来的  $[W_2 - n - k]$  名工人周末休息，即周六、周日休息；
- (4) 对于余下的工人，按 (周一，周二)、(周二，周三)、(周三，周四)、(周四，周五) 的顺序安排连休，保证有  $N$  名工人在平常日当班。

**【例 5-2】**  $N=6$ ,  $n=5$ , 求班次安排。

解：按式 (5-2) 可计算出  $W_2=8$ ,  $k=1$ 。因此，8 名工人的工作班次计划如表 5-2 所示。

## 3. 条件③：除保证条件①外，连续 2 周内，每名工人有 1 周在周末休息

在这种情况下，所需劳动力下限为

$$W_3 = \max \{2n, N + [2, 2n/5]\} \quad (5-3)$$

表 5-2 条件②下的班次计划

| 工人号 | 周一 | 周二 | 周三 | 周四 | 周五 | 周六 | 周日 | 周一 | 周二 | 周三 | 周四 | 周五 | 周六 | 周日 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1   |    |    |    |    | 0  | 0  |    |    |    |    |    | 0  | 0  |    |
| 2   | 0  |    |    |    |    |    | 0  | 0  |    |    |    |    |    | 0  |
| 3   |    |    |    |    |    | 0  | 0  |    |    |    |    |    | 0  | 0  |
| 4   |    |    |    |    |    | 0  | 0  |    |    |    |    |    | 0  | 0  |
| 5   | 0  | 0  |    |    |    |    |    | 0  | 0  |    |    |    |    |    |
| 6   |    | 0  | 0  |    |    |    |    |    | 0  | 0  |    |    |    |    |
| 7   |    |    | 0  | 0  |    |    |    |    |    | 0  | 0  |    |    |    |
| 8   |    |    |    | 0  | 0  |    |    |    |    |    | 0  | 0  |    |    |

求解步骤为：

(1) 利用式 (5-3) 计算  $W_3$ ，将  $[W_3-2n]$  名工人安排在每个周末休息；

(2) 将余下的  $2n$  名工人分成 A、B 两组，每组  $n$  名工人，A 组工人第 1 周周末休息，B 组工人第 2 周周末休息；

(3) 按照条件①的步骤 (3) 和步骤 (4)，给 A 组工人分配在第 2 周的周日休息。如果  $5W_3 > 5N+2n$ ，可以先安排  $1 \sim [W_3-N]$  号工人周五休息，按周五、周四、……、周一的顺序安排休息日。

(4) B 组的  $n$  名工人第 1 周的班次计划与 A 组的第 2 周班次计划相同。

**【例题 5-3】**  $N=7$ ， $n=4$ ，求班次安排。

**解：**按式 (5-3) 可计算出  $W_3=9$ ， $W_3-2n=1$ 。安排 9 号工人每个周末休息，余下的 8 名工人分成两组，1~4 号为 A 组，5~8 号为 B 组，按照步骤 (3) 和步骤 (4) 给 8 名工人排班，得出如表 5-3 所示条件③下的班次计划。

表 5-3 条件③下的班次计划

| 工人号 | 周一 | 周二 | 周三 | 周四 | 周五 | 周六 | 周日 | 周一 | 周二 | 周三 | 周四 | 周五 | 周六 | 周日 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1   |    |    |    |    |    | 0  | 0  |    |    | 0  |    | 0  |    |    |
| 2   |    |    |    |    |    | 0  | 0  |    |    | 0  |    | 0  |    |    |
| 3   |    |    |    |    |    | 0  | 0  |    | 0  |    | 0  |    |    |    |
| 4   |    |    |    |    |    | 0  | 0  |    | 0  |    | 0  |    |    |    |
| 5   |    |    | 0  |    | 0  |    |    |    |    |    |    |    | 0  | 0  |
| 6   |    |    | 0  |    | 0  |    |    |    |    |    |    |    | 0  | 0  |
| 7   |    | 0  |    | 0  |    |    |    |    |    |    |    |    | 0  | 0  |
| 8   |    | 0  |    | 0  |    |    |    |    |    |    |    |    | 0  | 0  |
| 9   |    |    |    |    |    | 0  | 0  |    |    |    |    |    | 0  | 0  |

4. 条件④：除保证条件②以外，连续 2 周内，每名工人有 1 周在周末休息

在这种情况下，所需劳动力数量下限为

$$W_4 = \max \{2n, N + [2n/5], [(4N+4n)/5]\} \quad (5-4)$$

求解步骤为:

(1) 将  $W_4$  名工人分成 A、B 两组: A 组  $[W_4/2]$  名工人, 第 1 周周末休息; B 组  $\{W_4 - [W_4/2]\}$  名工人, 第 2 周周末休息。

(2)  $k = \max\{0, 4N + 2n - 4W_4\}$ , A 组中  $k/2$  名工人安排在第 2 周的周五和周六休息, 表示为 (五 2, 六 2),  $k/2$  名工人安排在第 2 周的周日和第 1 周的周一休息, 表示为 (日 2, 一 1); B 组中  $k/2$  名工人安排在第 1 周的周五和周六休息, 表示为 (五 1, 六 1),  $k/2$  名工人安排在第 1 周的周日和第 2 周的周一休息, 表示为 (日 1, 一 2)。

(3) 在保证周末有  $n$  人当班, 平日有  $N$  人当班的前提下, 对 A 组余下的工人按下列顺序安排连休日, 即 (六 2, 日 2)、(四 2, 五 2)、(三 2, 四 2)、(二 2, 三 2)、(一 2, 二 2); 对 B 组余下的工人, 按下列顺序安排连休日, 即 (六 1, 日 1)、(四 1, 五 1)、(三 1, 四 1)、(二 1, 三 1)、(一 1, 二 1)。

**【例题 5-4】**  $N=7, n=5$ , 求班次安排。

**解:** 按式 (5-4) 可计算出  $W_4=12, k=2$ 。给 1~12 号工人编组, 1~6 号工人为 A 组, 7~12 号工人为 B 组。因此, 班次计划如表 5-4 所示。

表 5-4 条件④下的班次计划

| 工人号 | 周一 | 周二 | 周三 | 周四 | 周五 | 周六 | 周日 | 周一 | 周二 | 周三 | 周四 | 周五 | 周六 | 周日 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1   |    |    |    |    |    | 0  | 0  |    |    |    |    | 0  | 0  |    |
| 2   | 0  |    |    |    |    | 0  | 0  |    |    |    |    |    |    | 0  |
| 3   |    |    |    |    |    | 0  | 0  |    |    |    | 0  | 0  |    |    |
| 4   |    |    |    |    |    | 0  | 0  |    |    | 0  | 0  |    |    |    |
| 5   |    |    |    |    |    | 0  | 0  |    | 0  | 0  |    |    |    |    |
| 6   |    |    |    |    |    | 0  | 0  | 0  | 0  |    |    |    |    |    |
| 7   |    |    |    |    | 0  | 0  |    |    |    |    |    |    | 0  | 0  |
| 8   |    |    |    |    |    |    | 0  | 0  |    |    |    |    | 0  | 0  |
| 9   |    |    |    | 0  | 0  |    |    |    |    |    |    |    | 0  | 0  |
| 10  |    |    | 0  | 0  |    |    |    |    |    |    |    |    | 0  | 0  |
| 11  |    | 0  | 0  |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 0  | 0  |
| 12  | 0  | 0  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 0  | 0  |

多班次问题即每天有多种班次的工人需换班, 比单班次问题多了换班约束: 如规定任意连续两天工作内的班次必须相同。单班次问题中的班次计划为休息日、工作日的顺序, 而多班次作业计划除了确定每名工人休息日、工作日的顺序外, 还需确定每名工人在每个工作日的具体班次, 因此多班次问题比单班次问题复杂得多。在研究多班次问题的诸多算法中, 有些算法允许工人固定班次, 可以将不同班次的工人分成不同的组。若有  $J$  种班次, 则工人分成  $J$  组, 每组的工人按单班次问题排班方法处理, 得到每名工人的单班次计划。将第  $i$  组的工人在工作日的班次定为第  $i$  种班次, 就可得到每名工人的具体班次计划。

用这类算法来解决多班次问题的优点是简单, 可充分利用单班次问题的算法, 缺点


则是对于非白班人员存在一系列生理及社会问题。

如果不采取固定班次的方法，则必须满足多班次问题的一个特殊约束条件：换班时必须是休息某段时间后，如至少休息 16 小时后，才能从白班换到晚班，这样安排其班次计划的算法就比单班次问题要复杂。多班次问题的求解方法在这里不做介绍。



## 复习思考题

1. 运筹学的内涵是什么？
2. 简述服务科学与运筹学的关系。
3. 简述运筹学在服务科学中的应用。
4. 运筹学的基本理论有哪些？
5. 信息不对称理论的主要内容是什么？
6. 阐述信息不对称理论的重要意义。
7. 信息不对称理论在服务科学中有哪些应用？
8. 什么是复杂系统？
9. 复杂系统和复杂性科学在服务科学中有哪些应用？
10. 简述服务业作业排序的特殊性。

The background features a large, stylized sphere composed of many small, overlapping squares, creating a mosaic-like effect. This sphere is positioned in the center-right of the page. Surrounding the sphere and extending across the entire page are numerous thin, curved lines that sweep from the bottom left towards the top right, giving a sense of motion and depth. The overall color palette is light gray and white.

## 第 6 章

# 服务业务流程

### 本章要点

业务流程信息化与自动化在企业管理中应用已经日趋成熟，全面的、系统的对服务业各业务流程以专门的、科学的工作流管理技术系统进行改造性的研究显现出了十分重要的意义。本章首先讨论了业务流程、工作流模型、服务业务流程管理办法、服务业务流程再造等相关内容，其次提供一个整合的服务链概念及方法。

## 6.1 业务流程概述

现代服务业的发展本质上来来自于社会进步、经济发展、社会分工的专业化等的需求，所以必须用科学的方法和原则，管理服务的组织过程和资源，以实现服务更大的效果和效率。为了提供正确、优质、高效和个性化的服务，服务应该渗透于业务流程之中，并改善每个环节的功能特性和执行效率。

### 6.1.1 业务流程管理的起源和发展

“业务流程”这个概念起源于 20 世纪 70 年代末的办公自动化和任务批处理领域。日常工作有很多活动具有固定程序，也就是流程，它们往往必须由多个人协调工作来完成。一个工作步骤完成之后再转到下一个工作步骤，有一个“流动”的过程。人们可以将这些工作分解成定义良好的任务、角色，按照一定的规则和过程来执行这些任务，并对它们进行监控，这样不仅提高办事效率，还可以降低生产成本。这就是业务流程规范化要做的事情。

业务流程信息化和自动化的一个重要方法是实施工作流管理。工作流管理联盟（Work Flow Management Coalition, WFMC）将工作流定义为：业务流程的全部或部分自动化，在此过程中，文档、信息或者任务按照一定的过程规则流转，实现组织成员间的协调工作以期达到业务的整体目标。也可以说，工作流是指对文档、信息或任务传递等商业过程的自动化支持，这些商业过程必须满足完成总体商业目标而制定的规则。简单来说，工作流就是业务流程的计算机化或自动化。

其实，自从工业化时代开始，有关过程的组织管理与流程的优化工作作为企业管理的主要项目就一直进行着，但是工作流术语的第一次使用是在 20 世纪 80 年代初，虽然那时还没有出现真正的业务流程信息系统。由于计算机技术发展的限制，业务流程信息系统也一直未能得到充分发展，各种软件系统只能用于处理单个任务。直到最近几年，计算机网络技术和分布式数据库技术发展突飞猛进，多机协同工作技术日益成熟，人们可以更加精确地对高层的系统行为进行建模，开发的系统能够更快地对应用需求的变化做出反应。伴随着市场竞争的加剧，企业对提高生产质量、缩短生产周期等的要求日益强烈。因此，应用系统不仅要处理单个任务，还要能够管理组织机构内部的工作流，这种应用需求推动了业务流程信息系统的迅速发展。业务流程管理也成为企业界和研究领域的热门话题。

20 世纪 60 年代，业务流程管理系统是一个个独立的程序，每个应用程序都有着自己特有的用户界面和专门的数据存取系统，各个应用程序之间互不相关。到了 20 世纪 70 年代，数据管理被分离出来，产生了数据库管理系统（DataBase Management System, DBMS），大大地简化了数据管理工作。20 世纪 80 年代，又把用户界面分离出来，于是产生了用户界面管理系统（User Interface Management System, UIMS）。通过使用 UIMS，



应用程序不再过多地管理和用户的交互功能，并且使应用程序有相似的用户界面，方便了用户使用。直到 20 世纪 90 年代， workflow 管理系统作为一个通用的应用功能开始出现，用于支持业务处理，使应用开发人员可以把业务流程从应用中提取出来。越来越多的组织机构开始认识到需要有支持设计和执行业务流程的高级工具。业务流程管理系统的发展过程如图 6.1 所示。

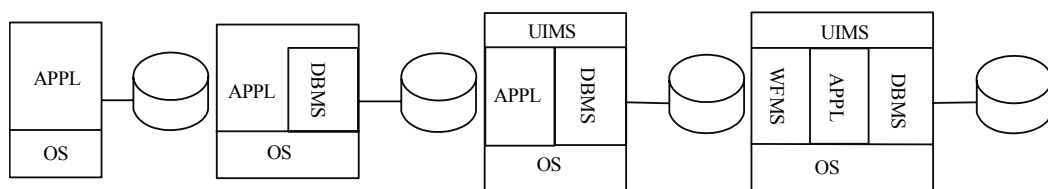


图 6.1 业务流程管理系统的发展过程

到了现代，对业务流程信息化和自动化的研究和相关产品的研发已经进入了较为繁荣的阶段，也有像数据库、文件管理系统、电子邮件等越来越多的新技术融入业务流程管理系统中。从目前的形式来看，各行业的管理哲学不断更新，各组织机构对业务流程重视起来，提出了业务流程再造、持续过程改进等理论；各组织机构也比以前提供更多的、生命周期更短的产品和服务，业务过程的数量急剧增加，而且要求更加复杂却更加容易改变。这些业务流程问题已成为目前信息系统开发中的突出问题，这就要求信息系统包含业务流程信息化以支持各种业务流程。以上种种迹象表明 workflow 技术会对下一代的信息系统产生重大影响。

### 6.1.2 业务流程管理的方法

从 workflow 的定义可以看出， workflow 管理就是使处理过程自动化，为了让合适的人或软件在恰当的时间执行正确的工作，使人以及各种应用工具相互之间协调，以完成某项工作。尽管没有 workflow 管理系统用手工也可以做同样的 workflow 管理，但是效率较低，计算机网络及其软件的发展，为用计算机实现 workflow 管理提供了新的机遇和挑战。 workflow 所关注的问题是处理过程的自动化，它根据一系列定义的规则，把文档、信息或任务在参与者之间传递，以达到某种目的。 workflow 通常在各种计算机系统之间组织起来，提供一种计算机化的支持，以实现自动化。

利用 workflow 管理系统执行 workflow 管理可以大致分为两个阶段。第一个阶段是设计阶段，系统管理人员借助过程建模图形工具生成 workflow 模型，通过编译器的检查、编译后，存储在系统数据库中。

要使 workflow 技术在业务流程处理中得以充分发挥作用，就要先解决下面这些问题。

（1）业务过程是什么？也就是结构上的定义，即由哪些活动或任务组成。

（2）活动间的执行条件、规则以及所交互的信息，也就是控制流与信息流的定义，即怎么做的问题。

(3) 确定人或计算机应用程序，也就是角色组织的定义，即由谁来做的问题。

(4) 通过 workflow 管理系统对执行过程进行监督，即做得怎么样的问题。

第二个阶段是执行阶段，workflow 模型受到外部事件的触发，生成相应的模型实例，交由 workflow 引擎解释执行。workflow 引擎根据 workflow 的定义，将任务根据一定的调度原则插入到各个执行人员的工作表单集合中，并且在系统中生成一块公共数据区用于该 workflow 数据对象的暂存，各个执行人员根据工作表单中的任务对数据区中的数据对象执行操作从而形成 workflow 中的数据流。workflow 运行中对执行人员的选择，工作表单的管理，意外情况的处理等工作流动态控制示意图如图 6.2 所示。

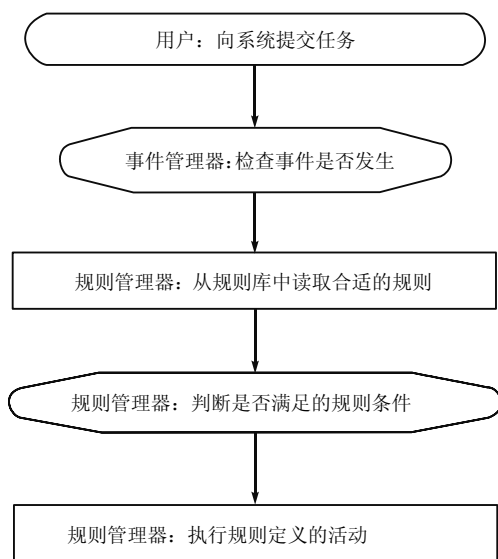


图 6.2 工作流动态控制示意图

业务过程逻辑与信息支撑系统在工作流技术方面实现了分离，并且应用逻辑和过程逻辑也实现了分离，经验表明，这种方式在企业实际应用时具有显著的优点。它可以在不修改具体功能模块实现方式（硬件环境、操作系统、数据库系统、编程语言、应用开发工具、用户界面）的情况下，通过重新定义过程模型来改进系统性能，实现对生产经营过程部分或全部地管理，有效地把人、信息和应用工具合理地组织在一起，提高软件重用率，发挥系统最大效能。

### 6.1.3 工作流管理系统

#### 1. 工作流管理系统的功能特征

工作流管理系统（Work Flow Management System, WFMS）是通过执行软件来完成对工作流的定义和管理的软件系统，它按照在计算机中预先定义好的工作流逻辑推进 workflow 实例的执行。也就是说将现实世界中的业务过程转化成某种计算机化的形式表示，

并在此形式表示的驱动下完成工作流的执行和管理。

因此, workflows 管理系统的任务是调度活动的执行, 并在调度中决定下一个执行步骤。 workflows 管理系统还可以将工具与每个活动联系起来, 在活动间传递信息, 给用户指定活动, 检查活动执行的及时性, 监视整个过程, 决定何时成功地完成了过程等。

从较高的层面上抽象地来考察 workflows 管理系统, 可以发现, 虽然不同的 workflows 管理系统具有不同的应用范围和不同的实施方式, 但是它们具有很多共同的特性。 workflows 管理系统主要具备以下三个功能特征, 如图 6.3 所示。

(1) 工作流定义功能, 主要是对业务处理过程的计算机进行定义, 提供了一种或多种分析、建模、系统定义技术, 将一个现实世界的业务处理过程转换成计算机可处理的定义。最终的定义叫做过程模型、过程模板或过程定义, 可以表现为文本、图形或自然语言符号。

(2) 运行控制功能, 对过程的定义进行解释, 创建并控制过程的运行实例, 调度过程的各种行为步骤, 调用适当的人工和 IT 应用程序资源。 workflows 管理系统的核心就是 workflows 管理控制软件 (工作流引擎)。

(3) 运行交互接口, 提供与人员或 IT 应用程序工具进行交互接口来处理各种活动步骤, 交互接口对于活动间的控制传递是必需的, 如确定过程的状态、调用应用程序工具、传递应用程序数据等。

## 2. 工作流的研究内容

(1) 工作流的理论基础, 包括 workflows 管理系统的体系、模型与定义语言等的研究。目前来说, 该部分研究相对比较薄弱, 还有许多问题需要进一步研究。

(2) 工作流的实现技术, 包括工作流的事务特性、各种先进软件技术的应用、工作流仿真等。进行这方面的研究是为了提高 workflows 管理系统的性能, 提高 workflows 管理系统的可靠性及其在处理大规模复杂且具有并行业务的流程方面的能力。

(3) 工作流技术的应用, 包括工作流实施技术在不同应用领域的应用方法、应用软件集成等, 为解决具体应用领域内的问题提供有效的实现手段。

## 3. 工作流的相关概念及其关系

业务流程 (Business Process) 是在功能确定的组织结构中, 能够实现业务目标和策

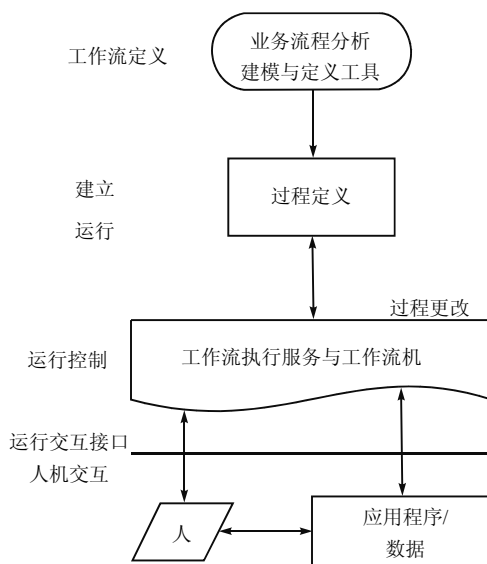


图 6.3 工作流管理系统的功能特征

略的相互连接的过程和活动集。例如，投保过程、项目开发过程等。

过程定义（Process Definition）是业务流程可被计算机理解的形式化描述，用来支持系统建模和运行过程的自动化。过程可分解为一系列子过程和活动，其定义主要包括描述过程起始、终止的活动关系网络以及一些关于个体行为的信息，如组织成员、与 IT 相关的应用和数据等。

过程（Process）是业务流程的规范视图，由一系列为共同目标连接在一起的协同的过程活动组成。

活动（Activity）指的是 workflow 中的一个逻辑步骤或环节，是过程执行中可被工作机调度的最小工作单元。它既可以是计算机自动执行，也可以是人来完成。

workflow 管理系统（Workflow Management System）是一种能定义、创建和管理 workflow 执行的系统。它可通过单个或多个工作机运行，并能存储和解释过程定义。它包含的信息有：开始和结束条件，可参与到此环节中的用户，完成此活动所需的应用程序或数据及关于此活动应如何完成的一些限制条件。

过程/活动实例（Process/Activity Instances）指的是实际运行中的一个过程或活动。每个实例代表一个能独立控制执行、具有内部状态的线程，可被外界通过标识进行存取。过程实例由 workflow 管理系统创建、管理、终止，它与过程定义相对应。每个活动实例代表一个活动的一次调用，只和一个过程实例相关，并使用过程实例的数据。一个过程实例可能由若干活动实例组成，但一个活动实例不能同时属于几个过程实例。活动实例的关系如图 6.4 所示。

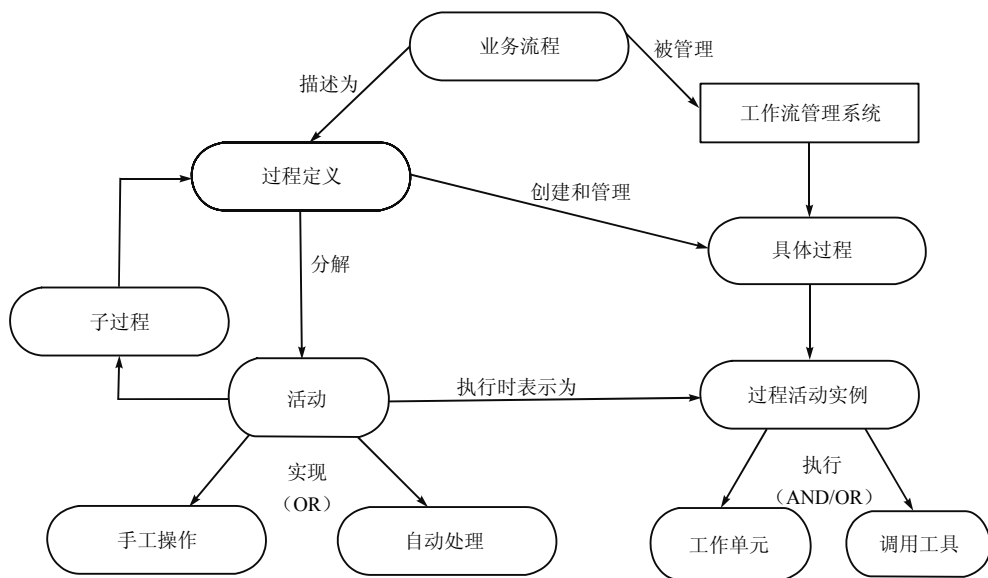


图 6.4 活动实例的关系示意图

### 6.1.4 业务流程信息化在服务科学中的应用

业务流程反映的是一种变化或者可以说是变化的过程。在服务的流程中，流有着重要的意义，如金融业中表示资金流动的资金流、咨询业中反映信息处理和传递过程的信息流等。用活动及活动之间变化的过程表示的业务流程就是 workflow。

服务的管理同企业管理是一样的，有关业务活动依照时序逻辑关系相互连接构成业务流程，遵循固定的业务规则，可在计算机辅助下全部或部分自动执行，运行于异步、分布的运行环境中供多人协同工作。实际上，服务业的组织管理与流程的优化工作也都在进行，只不过在没有引入计算机信息系统以前，这些工作是由人工来完成的，形成于各服务行业的管理者的头脑中。在计算机网络技术和分布式数据库技术迅速发展，多机协同工作技术日趋成熟的基础上，于 20 世纪 80 年代中期发展起来的工作流技术已经为企业更好地实现各种经营目标提供了先进的手段。

工作流管理信息系统（Workflow Management Information System, WMIS）可以大大减少重复劳动。它通过邮件传递信息，用数据库存储信息，因而不需要人工传递文书，并且前一阶段工作输入的信息可以自动被下一阶段工作利用。目前越来越多的工作流产品被开发出来，都比较通俗易懂，只要会使用电子邮件软件，就能使用 WMIS，大大减少了培训工作量，这对用户和开发商都有利。此外，用户可以利用 Web 浏览器访问电子邮件信箱，这将大大降低对客户端的软/硬件配置要求。通过工作流监控机制，用户可以发现流程的瓶颈，从而为重新整合企业的业务流程提供依据。

至今 WMIS 应用领域已非常广泛，包括政府机关（检察院、海关、税务、专利审查、基金管理等）、工厂、保险索赔处理、投资管理、贷款申请等领域，都可以用 WMIS 代替传统的信息管理系统。

## 6.2 工作流模型

WMIS 由于能够对业务过程进行建模和控制而得到广泛采用，工作流模型则是工作流管理系统理论研究和实际应用的基础。工作流模型为建模用户提供进行工作流定义所必需的部件或元素，包含了工作流执行所需要的各种信息，如活动、控制流、数据流、角色和执行者等，完整地提供了支持工作流定义的概念。

### 6.2.1 工作流管理系统体系结构

WFMC 提出了工作流管理系统体系结构，如图 6.5 所示。工作流管理系统体系包括：过程定义工具、过程定义、工作流执行子系统和工作流引擎、工作流控制数据、工作流相关数据、工作表和工作表处理程序、应用程序和应用数据等。它能够满足工作流管理系统和产品应该具有的主要功能，可为实现工作流产品之间的互操作提供公共的基础。

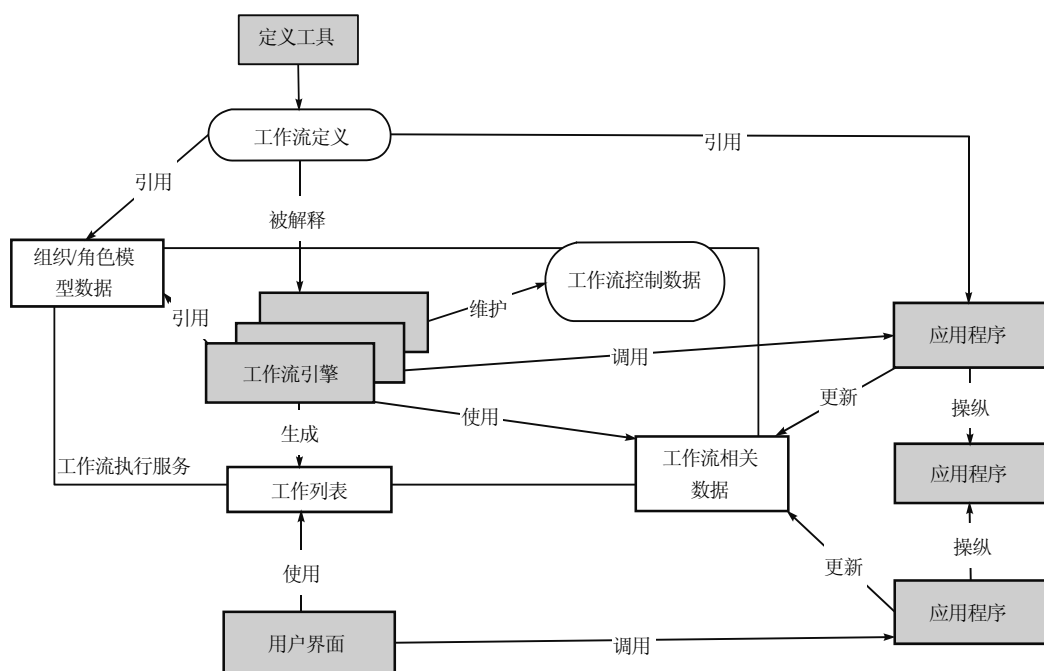


图 6.5 workflow 管理系统体系结构

图中主要包括三类构件：① 软件构件，完成 workflow 管理系统不同组成部分功能的实现；② 系统控制数据，workflow 管理系统中的一个或多个软件构件使用的数据、应用程序；③ 应用数据，属于外部系统数据，被 workflow 管理系统调用来完成整个和部分 workflow 管理的功能。

### 6.2.2 workflow 参考模型

workflow 参考模型定义了 workflow 应用程序结构之间的接口，这些接口允许程序在不同层次上的交互操作。五个接口的组成部分：过程定义、workflow 的客户功能、触发应用功能、workflow 的交互操作和系统管理。所有的工作流系统都包含了相互作用的应用部件，不同的产品其部件的作用能力不同。为了完成 workflow 产品之间的交互操作，对其部件接口和数据交换格式进行标准化就显得特别有必要。根据接口类型，可以构建不同的交互操作形式，识别市场上不同层次产品的性能。图 6.6 是 WfMC 定义的 workflow 参考模型，包括主要部件及其接口。

其中，接口 1 是过程定义输入、输出接口，为在不同物理或电子介质之间传递过程定义的信息提供了交互的形式和 API 调用函数；接口 2 是客户端函数接口；接口 3 是激活应用程序接口；接口 4 是 workflow 执行服务之间的互操作接口；接口 5 是系统管理与监控接口。

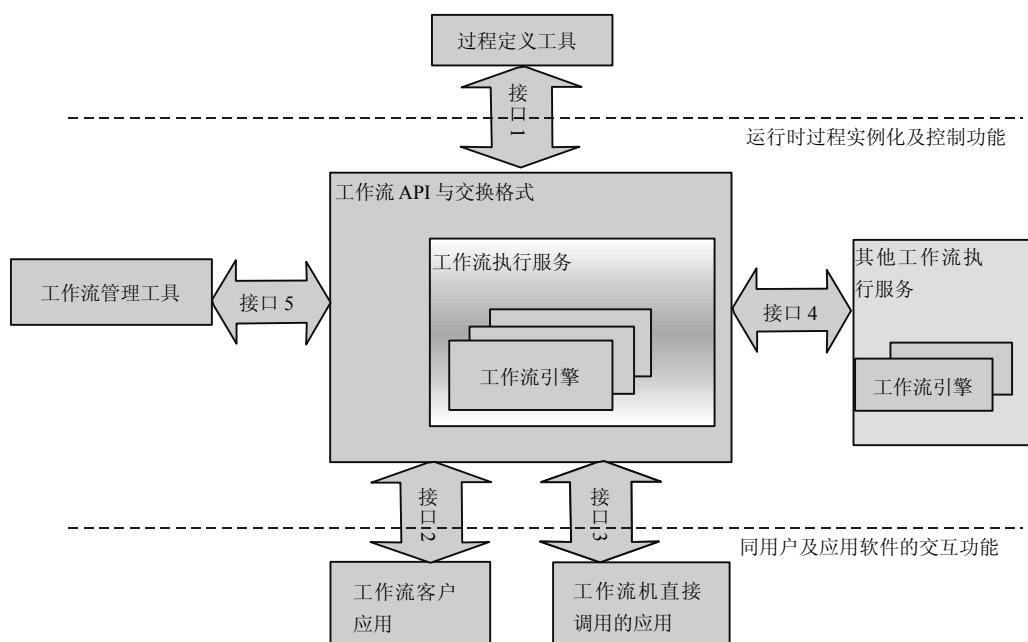


图 6.6 工作流参考模型

### 6.2.3 工作流模型和建模工具

工作流模型是对组织机构业务过程的抽象表示。工作流模型是整个工作流管理系统的基础，它的确定性保证了系统内各组成部分之间交互的一致性，也决定了一个工作流管理系统从设计开发到运行实施的诸多环节。不同的工作流模型也就形成了不同的工作流管理系统。在信息管理自动化的环境下，工作流模型必须采用简单、直观、又具有较强描述能力的面向组织用户的模型，相对工作流产品的实现技术和发展而言，工作流建模理论的研究相对滞后，在建模方法上还没有形成系统化的理论体系。

企业、政府机关等组织机构是一个复杂的系统，用过程的观点来看待这些组织机构，组织机构的组成元素就是过程，过程的组成元素就是活动；工作流模型就是对这些业务过程的抽象表示。

过程是指为了完成组织机构的某个经营目标或任务，而按某种顺序连接在一起的一系列活动。过程的主要属性有：触发事件、过程结果、执行规律集。过程的执行规律集用来描述过程内部各活动、子过程之间的控制流程。执行规律集由顺序、并发、与、或、循环五种连接关系组成，通过这五种连接可以完整地描述活动与活动之间的逻辑关系。

活动是指一种变换或操作，是组织机构过程的最基本单元。一个活动的属性由功能输入、输出，资源输入、输出、控制输入、输出和活动的描述等组成。功能输入、输出是指活动中要运作、产生的组织机构对象，它们描述了组织机构过程的物流，所以通常与上级过程的执行规律有紧密联系。资源输入、输出是指活动执行所占用、释放的资源，

包括执行活动所必需的设备、物料、人员等，它们不仅可以在一定程度上描述不同活动之间的竞争关系，还可以用于实现对过程的分析和优化；控制输入是指对活动进行控制和限制的信息单位或对象；控制输出是活动结束状态的信息单位集合；活动描述是与活动执行有关的具体信息，如活动的编号、名称、优先级、成本核算单位、开始时间、完成期限、执行者、负责人、所需资源等。

功能输入、资源输入、控制输入统称为活动的前条件，前条件对活动的发生有制约作用，只有所有的前条件都满足了，活动实例才能进入“活动”状态；功能输出、资源输出、控制输出统称为活动的后条件，后条件影响着后继活动实例的发生。

一个完整的工作流模型主要有工作流表示方法、工作流元模型、工作流模型接口和建模工具组成。工作流生成是工作流建模的核心，它根据用户在建模工具界面的输入产生可被工作流引擎解释执行的工作流。在工作流生成模块设计时，必须做两个方面的工作：首先定义一个元模型，所谓元模型是指描述工作流模型的模型，用于描述工作流模型内部包含的各个对象和对象之间的关系及对象的属性。其次，定义一套可以在工作流管理系统之间、管理系统与建模工具之间的交互过程模型定义接口，即工作流管理系统接口。工作流元模型如图 6.7 所示。

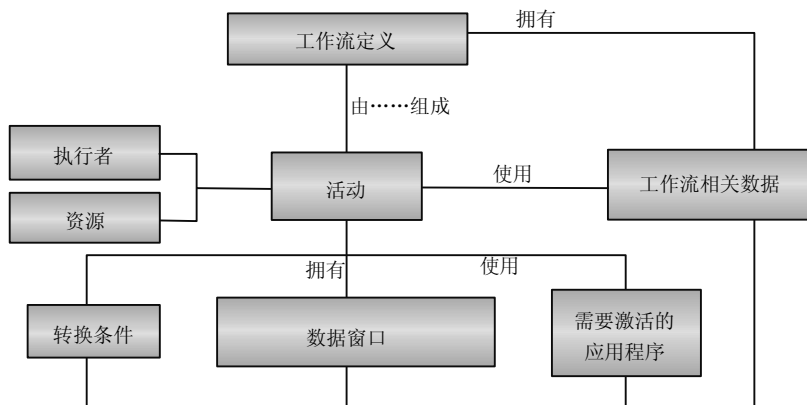


图 6.7 工作流元模型

工作流建模工具主要用于分析、建模、描述并记录经营过程。它输出一个能被工作流机动态解释的过程定义。不同的工作流产品其建模工具输出和格式是不同的，接口不仅使工作流的定义阶段和运行阶段分离，使用户可以分别选择建模工具和执行产品，还可以使不同的工作流产品合作提供一个过程定义的运行服务环境。

工作流建模工具以工作流元模型为基础，通过分析不同类型的业务过程，采用有向图的方法对现实的业务活动进行形式化描述，建立业务过程到工作流模型的映射机制。并在此基础上进一步扩展模型语义，增强工作流模型的表达能力，在图论和集合论的理论指导下确定方便、实用且形式上严格规范的工作流模型。建模工具除了创建模型的功能之外，还包含模型分片、领域配置、应用维护等功能。

工作流模型由开始节点、结束节点、子过程、活动、同步节点、无条件连接弧、有条



件连接弧、条件设定连接弧、注释文本等元素组成；在流程定义时还可以参考或引用组织数据、资源数据、业务过程， workflow 相关数据、内部应用、数据窗口、外部应用程序等。通过这些元素的有机组合， workflow 建模工具可以完整地描述组织内部典型的工作流程。

workflow 建模工具一方面为用户提供了一个建立规范的业务过程的接口，另一方面，所建立的工作流过程可以存储于 workflow 库中作为 workflow 引擎的输入，投入运转、执行并接受监控。建模工具的主要功能点如下：① 提供建立 workflow 模型所需的各类基本元素，如活动、子过程、连接弧等；② 支持图形用户界面的基本操作，如鼠标的单击与拖动；③ 提供用户定义各模型单元属性的对话框；④ 模型的保存与读取；⑤ 支持多层次建模；与外部自动应用的接口。

目前， workflow 建模技术还不成熟，还处于百家争鸣的时代。对当前流程建模领域出现过的主流建模方法进行归纳分析，以期确定出要研究的合理方向。通过归纳分析，可以把它们分成五大类：脚本语言、基于网的方法、基于规则的方法、基于逻辑的方法和代数方法。

#### 6.2.4 workflow 执行服务与 workflow 机

workflow 执行服务由一个或多个 workflow 机组成（在分布环境下，由多个 workflow 机组成）提供了过程实例和执行的运行环境。它是企业经营过程的任务调度器，在某种程度上还可以说是企业资源分配器。在 workflow 管理系统支持运行下， workflow 执行服务是企业的业务操作系统，管理、监督调度企业业务过程，它的可靠性直接决定了经营过程的运行效率和安全性。它提供了过程实例执行的运行条件，主要功能有：解释流程定义，生成过程实例，并管理其实施过程、依据 workflow 相关数据实现流程活动导航，包括顺序或并行操作、期限安排等、与外部资源交互完成各项活动、维护 workflow 控制数据和 workflow 相关数据，并向用户传送必要的相关数据。

workflow 执行服务通过下面两种途径使用外部资源：一是客户应用接口， workflow 机通过任务项列表管理来管理资源，任务项列表管理器负责从任务项列表中选择并监督工作项的完成。任务项列表管理器或用户负责调用应用工具；二是直接调用应用接口： workflow 机直接调用相应的应用来完成一项任务，这主要是针对基于服务器的无须用户参与的应用，那些需要用户操作的活动则通过任务项列表管理器来调用。

在分布式的工作流执行服务中，多个 workflow 机系统协同工作，推进 workflow 实例的执行。每一个 workflow 机控制过程一部分，并使用相关的资源和应用工具。这种执行服务需要共同的命名和管理范围，便于过程定义和用户应用名称的一致，分布式的工作流系统采用特定的协议来同步各工作的工作流。执行服务中这些协议是因厂家而异的。当选用不同的 workflow 系统产品时，各 workflow 机之间需要一个标准来进行转换控制过程实例的生成，能够在异构的 workflow 机间传递过程、子过程及活动；支持共同的管理职能。

workflow 机，指 workflow 作为应用系统的一部分，并为之提供对各应用系统有决定作用的根据角色、分工和条件的不同决定信息传递路由、内容等级等核心解决方案，负责工

作流执行服务中的部分或全部运行控制环境。它为工作流实例的执行提供运行服务环境的软件或“引擎”，所以工作流机也叫做“工作流引擎”。它主要提供以下功能：对过程定义进行解释、控制过程实例的生成、激活、挂起、终止等、控制过程活动间的转换，包括串行或并行的操作、工作流相关数据的解释等、支持用户操作的界面、维护工作流控制数据和工作流相关数据，在应用或用户间传递工作流相关数据、提供用于激活外部应用并提供工作流相关数据的界面、提供控制、管理和监督的功能。

过程实例的运行状态包括：起始，一个过程实例已经生成，但该过程实例目前还没有满足开始执行的条件；准备运行，该过程实例已经可以执行，但是还不满足开始执行第一个活动并生成一个任务项的条件；运行中，一个或多个活动已经开始执行；挂起，该过程实例正在运行，但处于静止状态，除非有一个“重启”的命令或者外部事件促使该过程实例回到准备运行状态，否则所有的活动都不会执行；结束，该过程实例执行已经完成，并且满足了结束该实例的条件，工作流管理系统将执行过程实例结束后的操作，并删除该过程实例；终止，该过程实例在正常结束前被迫终止，工作流管理系统将执行补救措施，并删除该过程实例。

工作流管理系统是有着一定的参考模型，但是，这绝不是实际的应用模型。打个比方，它的地位和作用应该如同 OSI 网络七层模型对通信网络系统的影响一样。在实际应用当中，要根据具体应用环境做出灵活的改变。而且随着应用范围的不断扩大，必然会发现工作流系统参考模型中的不足和产生的新需求，所以人们对工作流系统的完善将持续下去。

## 6.3 服务业务流程管理方法

### 6.3.1 服务业务流程管理

面向服务的工作流管理是一种需要，也是一种趋势。以图书出版为例，实施应用工作流管理技术不仅可以增加运作的灵活性和适应性、提高工作效率，还能集中精力处理核心业务、跟踪业务处理过程、量化考核业务处理的效率、减少浪费、充分发挥现有计算机网络资源的作用；从而达到缩短图书出版周期、改善出版社内（外）部流程、优化并合理利用资源、减少人为差错和延误，提高劳动生产率等目的。

图书的出版具有相对固定的流程，如图 6.8 所示，这些流程之间有一定的联系、先后顺序和规则，当一个处理者完成了他对应的部分后，另外的处理者才能接着处理，环环相扣，而所有这些都需要手工或传真到对应的下一个处理者手中。这样时间容易延误，效率很低，甚至会出现资料丢失的问题。而且，处理结果多半是以文档方式归档的，不利于查询、报表及知识的再利用。同时，所有的处理过程都没有记录，导致流程处理的效率、价值链的评估无法度量。

应用工作流技术，可以对图书出版的整个流程进行形式化和规范化的建模，对图书出版的流程进行解释和仿真，并对业务流程进行描述，从而实现整个流程的计算机数据化处理。

### 6.3.2 服务流程建模方法

#### 1. 面向对象方法

面向对象的思想反映了人类思维的一般特征，即从特殊到一般及从一般到特殊。用面向对象方法开发出来的系统具有可扩展性、易维护性，该思想在开发大型复杂性的系统中得到了越来越多的应用。

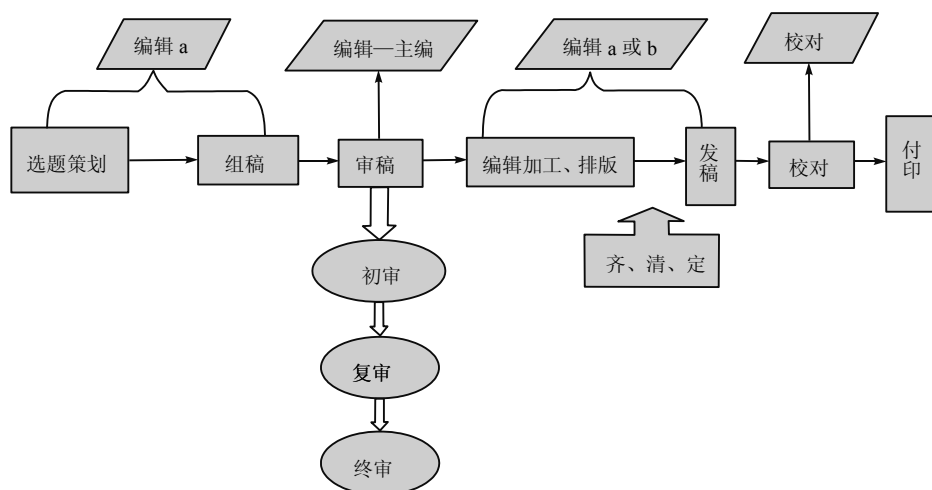


图 6.8 图书出版工作流程

业务流程管理系统的面向对象可以从两个层次来理解：一是采用面向对象程序的方法，将系统中的各种元素以对象形式加以描述；二是使用面向对象的方法来完成业务过程的分析建模，并得到相应的对象，将这些对象的组合构成业务流程，并支持对象的重构和重用。

基于面向对象思想，通常把业务流程抽象为三个要素：路由、规则和任务。路由指业务流程所经历的状态传递；规则决定传递方向；任务是企业业务的表现。用业务流程管理系统面向对象的第一个层次来理解，人、文档和活动都可归纳到任务的范畴。用第二个层次来理解，每个环节把路由和任务组合为一个对象，由规则控制对象的顺序行进。可见，这种方法，在第一个层次把相互关系多样性的人、文档和任务都封装于任务类，过分臃肿僵硬，使系统具有过强的耦合性，会限制第二个层次的重构和重用；第二个层次完全以规则作为各环节联系和推进的纽带，这种以环节而不是以全局为着眼点得到的模型，往往使过程的建立与运行脱节，不能很好地反映实际业务流程；而且前后定义的不合理往往限制了对对象的重构和重用。通过上面的分析可以看出，传统建模方式的缺陷在于，将活动作为研究的中心，而不是将整个业务流程作为面向的主体，这必然会使整个业务流程出现脱节、兼容性低等缺点。

为了减弱各个环节之间的耦合，一方面不再将在各个角色之间传递的信息或文档硬性的归类，而是把它作为动态生成的中间对象，作为各个角色之间的联系；另一方面，

要尽量消除各个类中非必需的因素，提取最本质的东西。如果将业务流程中的参与者定义为角色，那么业务流程中的协作活动就可以划分为角色的任务和角色在一组规则下的相互联系。其中任务是指角色对收到的信息的处理；角色间的联系是指信息在角色之间的流动。规则指与实际业务相符合的条件、约束等。这时业务流程就可以表示为多个角色按一定协作规则对信息的处理和传递。

根据以上分析，可从系统提取规则类、角色类和联系类。规则类作为控制库，或者称为规则库更为确切。

把规则作为一个单独的类列出，而不是将它作为角色的属性或方法，原因是规则在现实业务中是一个经常变化的动态信息。如果放于角色类，会使角色变得臃肿不灵活，影响重构和重用。规则类包括与之相关的角色、限制约束、意外处理、原因、参数和被角色访问的接口。面向对象工作流的实现原理如图 6.9 所示。

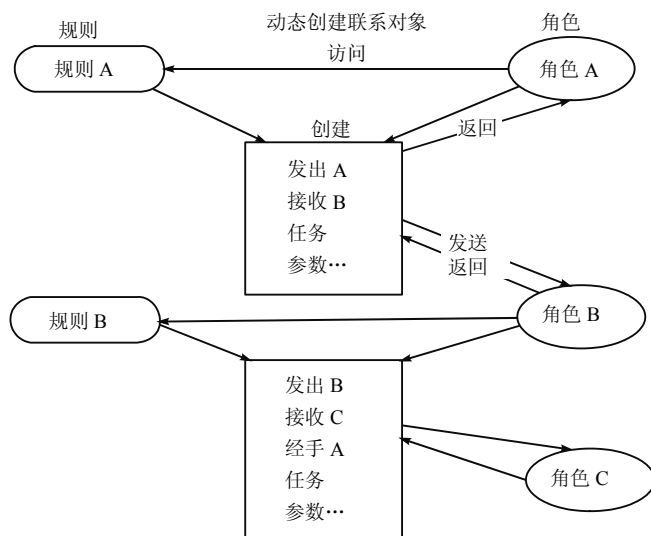


图 6.9 新的面向对象的工作流模型原理图

由图可以看出，联系对象是动态创建的，增加适应性。规则类是不稳定的，可以动态的由系统管理员修改，进行了良好的封装，对角色是透明的，有利于重用和重构。当然，该方法也存在一定的缺陷，如将规则独立于角色，虽然增加了灵活性和可扩展性，但同时也造成了处理的复杂性甚至不确定性，如有些意外处理或约束放在规则对象或角色对象均可等。

## 2. 分布式计算方法

业务流程管理系统的实现有集中与分布两种方式，集中方式采用一个业务流程引擎处理所有的业务流程，分布方式使用多个业务流程引擎协同处理业务流程。在多个业务流程引擎协同处理一个流程实例时，流程实例的控制数据必须能被所有的业务流程引擎理解，控制数据由主引擎产生或几个引擎产生的数据合成。与此相应，业务流程定义和

流程监控也可由一个或几个引擎来处理。

业务流程技术发展的初期，限于当时的计算机发展水平，业务流程管理系统往往是应用于某些特定领域的、相对独立的集中式应用系统。这种系统通过文件共享实现任务之间的协作，不能充分发挥业务流程技术的优势。目前，随着计算机与网络技术的迅速发展，信息系统的分布性、异构性和自治性特征已日益明显。分布性是指应用软件运行在不同地点的不同计算机系统上；异构性是指应用软件运行在不同的计算机硬件环境、操作系统、数据库管理系统上。各行业实际应用都是在具有分布性和异构性的计算机网络环境中运行的。为了能够支持这类业务流程过程，业务流程系统同样需要在分布异构的环境中运行。

### 3. 工作流仿真与分析方法

从工作流技术的基本原理中我们已经介绍过了，工作流可以综合反映系统组织结构和业务流程，基于这一特点，可以用系统仿真的方法对工作流进行评估，用评估结果来考察相应组织结构和业务流程的工作效率和适用性。工作流仿真与分析方法和步骤如下。

第一步：工作流提取过程如图 6.10 所示。

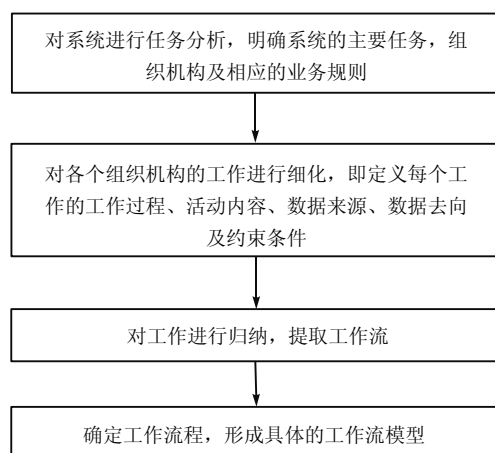


图 6.10 工作流提取过程

要明确一个工作流，首先要对系统进行任务分析，明确系统的主要任务及业务规则，确定其相应的组织结构和业务流程。

我们要评估组织结构和业务流程的合理性，因此以某个具体的组织结构为出发点来构造工作流程。具体的构造方法我们采用有向网络图来描述，如图 6.11 所示。

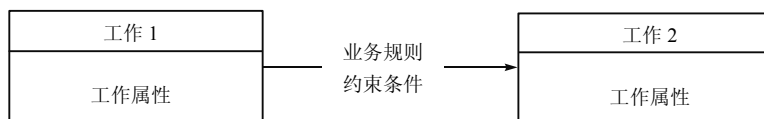


图 6.11 工作的描述方法

一个具体的工作流。网络图的节点表示具体的工作。节点的属性有：工作名称、工作时间、工作开始时间、工作结束时间、资源消耗量。有向箭杆表示工作之间的逻辑关系，即流程。箭杆的属性有：业务规则、约束条件。节点的属性标于对应节点的内部，箭杆的属性标于对应箭杆的两侧。

第二步：基于工作流的仿真评估。

首先，确定评估指标是对一个系统进行评估的基础性工作。基于不同的目标，存在不同的评估指标体系。考虑到组织结构的复杂性和业务流程的多样性，我们将集中在对工作流程的时间和成本评估，即探讨时间短、成本低对应的工作流。因此，选取完成一个工作流需要消耗的时间和成本作为系统组织结构和业务流程的评估指标。评估指标的计算方法如下：

工作时间  $t$ ：工作时间指完成一项工作需要消耗的时间。在实际操作过程中，工作的开展会受到许多随机因素的影响，因此工作时间是非确定的。

工作成本  $c$ ：工作成本指完成工作需要使用的非消耗性资源和各种管理费用的总和（对于包含消耗性资源的工作，考虑到在同样的管理水平下，工作需要的消耗性资源的数量是固定的，因此不计入工作成本指标）。基于行业的历史统计数据，可以确定出工作的单位成本  $\Delta c$ ，即工作每持续一天需要消耗的成本。工作成本： $c = \Delta c \times t$ 。

工作流时间  $T$ ：工作流时间是指完成工作流需要消耗的时间。引用网络计划技术中时间参数的相关算法。指向本工作对应节点的所有箭杆的箭尾节点对应的工作称为本工作的紧前工作，从本工作对应节点出发的所有箭杆的箭头节点对应的工作称为本工作的紧后工作。

为方便描述，记工作  $i$  的开始时间为  $ES_i$ ，工作流的结束时间为  $FS_i$ 。规定工作的开始时间为 0，则工作流的开始时间为  $ES_i = \max\{ES_h\}$ （ $h$  为  $i$  的紧前工作），工作流  $i$  的结束时间为  $FS_i = ES_i + t_i$ 。工作流时间为  $T = \max\{\text{所有工作的结束时间}\}$ 。工作流程成本  $c = \text{工作流中所有成本工作之和}$ 。

第三步：评估基本原理及综合评估。

基于系统每一种组织结构和业务流程，构造不同的工作流。针对每一个工作流进行多次仿真实验，即对工作时间进行多次随机抽样，基于每一次抽样的结果进行一次仿真实验。这样每一个工作流就会得到一组仿真实验的结果值，采用各组实验结果值的平均值来估计对应工作流的时间和成本。仿真评估的基本过程如图 6.12 所示。

#### 4. Petri 网方法

目前工作流过程建模技术有很多种。大多数研究人员认同的是把 Petri 网作为工作流建模的理论工具。Petri 网是完全从过程的角度出发为复杂系统的描述与分析设计的一种有效的建模工具，能自然地描述并发、冲突、同步、资源争用等系统特性，内含执行控制机制，具有形式化步骤及数学图论相支持的理论严密性，特别是图形表达的直观性和便于编程实现的技术特点，已经成为目前工作流建模的主要工具之一。

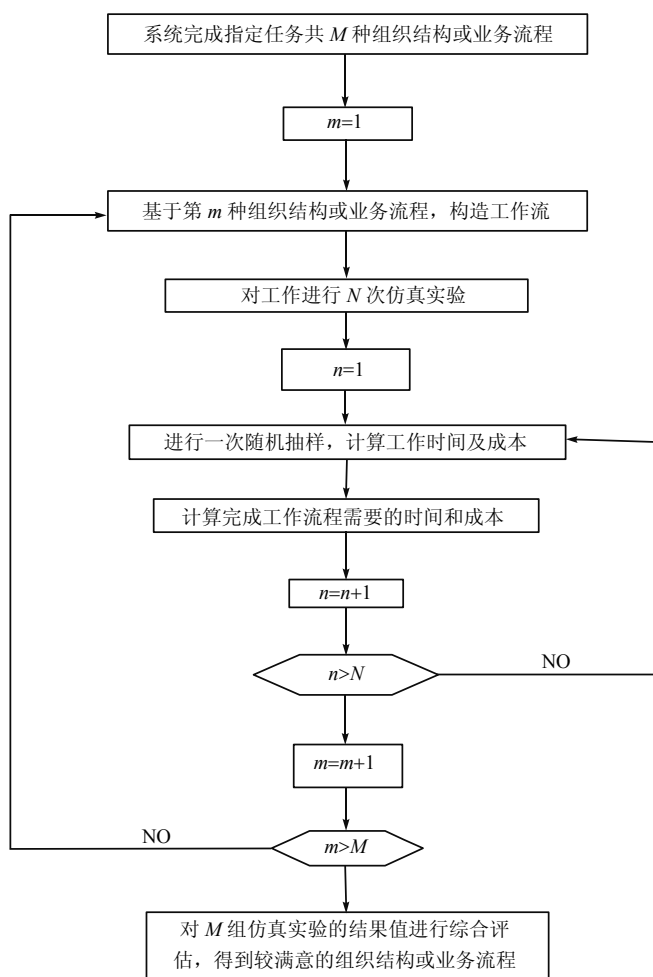


图 6.12 评估基本过程

与那些非形式化的框图技术相比,使用 Petri 网建模避免了模型的模糊性、不确定性和矛盾性。Petri 网具有直观的图形表示、明确的语义、坚固的理论基础、丰富的分析技术和适合于描述离散并行系统。只要对传统的 Petri 网做相应改进,就能很好地描述 workflow 模型。

Petri 认为,世界观是与现实社会交互的必要前提;作为人类工具的计算机,也需要与现实社会交互;因此计算机也应该有世界观。为此, Petri 给出这个计算机的世界观模型,就是被大家称为 Petri 网的系统理论。

Petri 网是用计算机语言刻画物理系统的运行规律,一个物理系统对应一个网模型,一个网模型模拟一个物理过程。——精确对应,没有一个物理现象不能用网模型来描述和表达的,也没有一个网系统不对应一个物理过程的。Petri 网论结合了数学与哲学,用数学的方法来精确地计算哲学问题。Petri 网论早已成熟,我们必须找到网论的物理解释。因为找到网论的物理解释才是成功应用网论的前提。

### 6.3.3 服务业务流程建模实例

下面就采用 Petri 网对图书出版过程进行建模与分析。根据 workflow 建模的特点和要求，以经典 Petri 网为基网，引入有色、层次、时间、触发器、资源管理等机制，建立适合于 workflow 建模的高级 Petri 网。

在工作流网中，工作流中的活动被描述为 Petri 网中一个变迁节点；活动执行的前置条件和后置条件被描述为 Petri 网的库所节点；活动之间的逻辑关系和工作的流转则用 Petri 网的有向弧来表示；库所中的令牌代表一个过程实例的状态。工作流由活动和活动之间的连接关系组成，工作流的执行实际上可以看做业务过程中的各个活动按照一定的顺序关系来执行。工作流网中有三种不同类型的触发：资源主导（如职员取出一个就绪的变迁）；外部事件（如一个 EDI 消息）；时间信号（如在六点交付印刷）。不需要资源介入并且总是必须被立即执行的变迁不需要触发（如没有实际意义的路由变迁）。利用 Petri 网模拟工作流的路由时，有 4 种基本的结构类型，如图 6.13 所示，它们分别是：顺序、并发、条件、迭代路由。

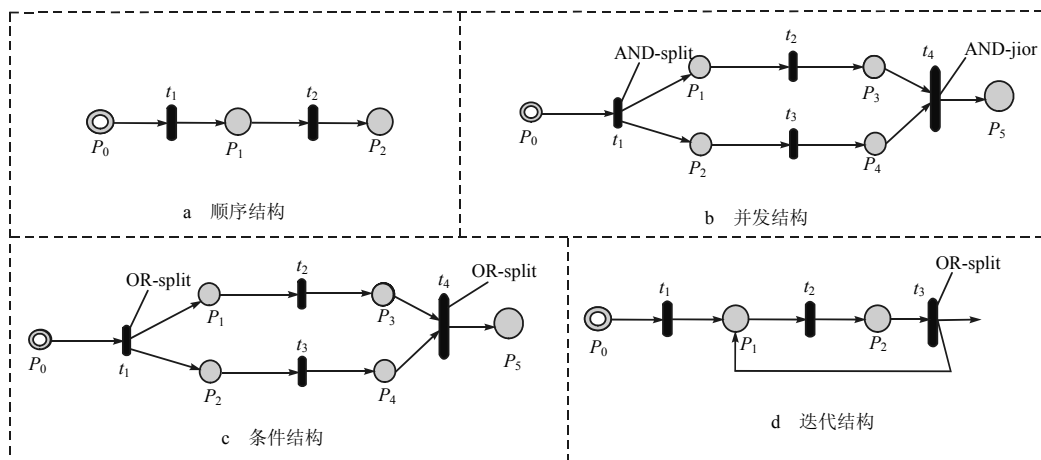


图 6.13 工作流网中四种基本结构

工作流管理系统使业务能在该系统中自动流转并最终完成业务处理工作。一本图书的出版过程在处理时都要执行一个单独的过程，很多图书出版流程可能有相同的过程，但不同的图书出版可能经过该过程中不同的路由。通常用流程图来描述出版的执行过程，但这是一种不严格的路由描述方式，可以在这个基础上用 Petri 网对该过程作更为准确的描述。如图 6.14 所示的图书出版 Petri 网模型中，库所集合  $P=\{i, P_1, P_2, \dots, P_{19}, O\}$ ，变迁集合  $T=\{t_1, t_2, \dots, t_{15}\}$ ，每个变迁对应于一个活动，其具体含义如下： $t_1$  表示确定选题； $t_2$  表示组稿； $t_3$  表示初审； $t_4$  表示副主编复审； $t_5$  表示终审，若  $t_3$ 、 $t_4$  表示未通过，则拒绝； $t_6$  表示退回； $t_7$  表示编辑加工； $t_8$  表示排版； $t_9$  表示按照齐、清、定原则检查； $t_{10}$  表示发稿； $t_{11}$  表示校对； $t_{12}$  表示付印； $t_{13}$  表示样书检查； $t_{14}$  表示批量印刷； $t_{15}$  表示出版结束。

图 6.14 所示的图书出版 Petri 网模型描述的工作流过程定义模拟了一本图书出版的



流程。当编辑  $a$  将选题确定, 源库所中出现一个令牌,  $t_1$  使能, 令牌进入库所  $P_1$ 。执行活动  $t_2$  进入组稿阶段, 组稿完毕, 令牌进入  $P_2$ 。执行审稿—初审活动  $t_3$ , 由于  $t_3$  是一个 OR-split 变迁, 根据  $t_3$  的执行规则, 确定令牌是进入  $P_3$  还是  $P_8$ , 前者代表  $t_3$  审查通过, 后者代表  $t_3$  审查未通过, 可直接执行活动  $t_6$  退回稿件, 令牌进入程序终止库所  $O$ , 流程结束。若令牌进入  $P_3$ , 则执行活动  $t_4$  副主编进行复审,  $t_4$  也是一个 OR-split 变迁, 若未通过审查, 令牌进入程序终止库所  $O$ , 流程结束; 若通过审查, 令牌进入  $P_4$ , 执行活动  $t_5$  主编终审。与上一步相似, 未通过则进入程序终止库所, 若通过, 令牌进入库所  $P_5$ 。执行活动  $t_7$  编辑加工, 令牌进入库所  $P_7$ 。活动  $t_8$  编辑人员对编辑加工后的稿件进行排版, 进入库所  $P_9$ 。活动  $t_9$  又是一个 OR-split 变迁, 如果按照“齐、清、定”原则检查, 是否稿件齐全、书稿清楚、稿件确定, 通过检查则进入库所  $P_{10}$ , 执行活动  $t_{10}$  发稿; 若未通过检查, 则令牌再次进入  $P_5$ , 从  $P_5$  到  $t_9$  之间是一个迭代路由, 直到符合“齐、清、定”原则通过检查, 退出循环。执行活动  $t_{10}$ , 令牌进入  $P_{11}$ , 活动  $t_{11}$  校对书稿进行多次校对。然后进入库所  $P_{12}$ , 执行活动付印, 印刷样书, 进入库所  $P_{13}$ 。执行活动  $t_{13}$ , 如果通过样书检查则进入库所  $P_{14}$ , 之后执行活动  $t_{14}$ , 批量印刷, 之后执行活动  $t_{15}$ , 流程结束。如果样书检查未通过, 则令牌再次进入  $P_{11}$ , 再次迭代, 直到  $t_{13}$  检查通过, 循环退出。

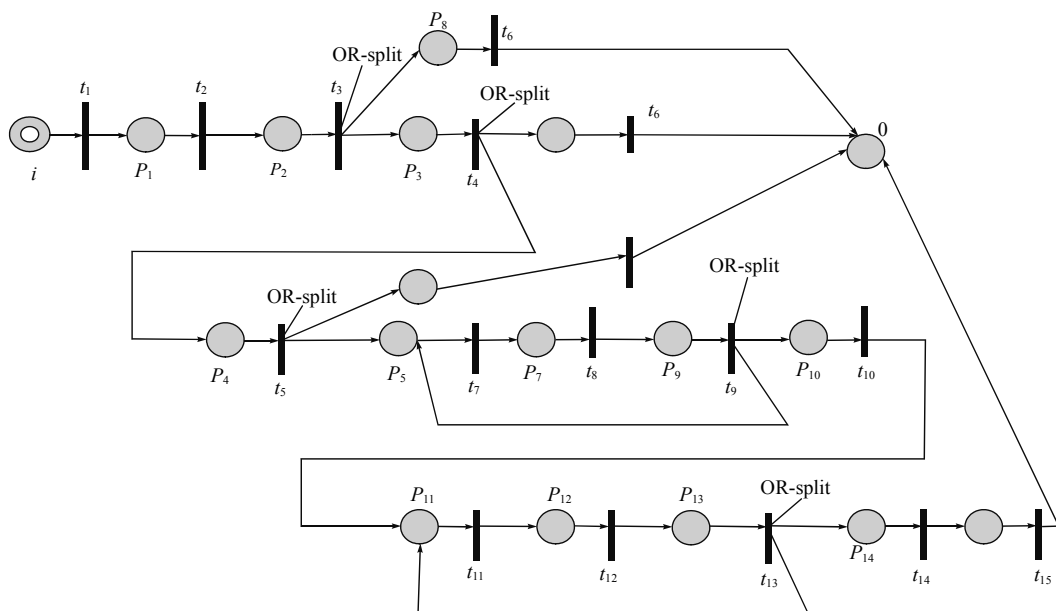


图 6.14 图书出版 Petri 网模型

过程模型无结构冲突, 在没有错误发生的情况下, workflow 能够正常终止则能说明过程模型结构的正确性; workflow 正常结束后, 能实现预期的业务处理的目标则说明执行内容的正确性, 它们是业务目标实现的基本保障。

该模型只是对图书出版流程进行了详细描述, 服务科学中涉及形形色色的工作, 只要业务过程清晰, 都可以用 Petri 网对其建模。Petri 网方法侧重于对业务过程语义的精确

描述，能够较为准确地分析、证明、评价和模拟一个业务过程，进而开发相应的工作流管理系统，以达到业务的自动化管理，节省人力、物力，提高工作效率的目的。

## 6.4 服务业务流程再造

传统的管理模式下，企业以劳动分工和职能专业化为基础，组织内部的部门划分非常细，各部门的专业化程度较高。这种组织形式及与其相伴的业务流程适合于市场相对比较稳定的环境，而在当今市场需求突变、经营模式发生变化的情况下，则显现出很大的不适应性。在供应链管理的概念提出后，研究人员也发现传统的组织结构形式和业务流程在实施供应链管理的过程中显现出一定的不适应性，这说明在现代激烈的市场竞争中企业要寻求更大的发展，就必须建立适应供应链管理的企业组织结构和对企业业务流程进行再造（BPR）。

### 6.4.1 BPR 的定义

哈默和钱辟在其著作《再造企业—工商管理革命宣言》中将 BPR 定义为：对企业现有业务流程（Process）进行根本性地（Fundamental）再思考和彻底性地（Radical）再设计，以期获得在成本、质量、服务和速度等方面戏剧性（Dramatic）的改善。

在这个定义中，“根本性”、“彻底性”、“戏剧性”和“流程”是应该关注的四个核心内容。根本性表明 BPR 所关注的是企业核心问题，如“我们为什么要做现在的工作”、“我们为什么要用现在的方式做这份工作”、“为什么必须由我们而不是别人来做这份工作”等。通过对这些根本性问题的仔细思考，企业可能发现自己赖以存在或运转的商业假设是过时的甚至是错误的。彻底性再设计意味着对事物追根溯源，对既定的现存事物不是进行肤浅的改变或调整修补，而是抛弃所有的陈规陋习及忽视一切规定的结构与过程，创造发明全新的完成工作的方法；它是对企业进行新构造，而不是对企业进行改良、增强或调整。戏剧性意味着 BPR 追求的不是一般意义上的业绩提升或略有改善、稍有好转等，进行再造就要企业业绩有显著的增长、极大的飞跃。在传统的组织中，流程是无人照看的孤儿，它们被零散地分割到许多部门中，基本上无影无踪，完全未加管理。可是，流程却是每个公司的核心要害，公司正是以此为手段来为客户创造价值的。如果履行客户的订单要花去很长时间，这往往不是因为完成各项工作本身耗费时日，而是工作之间的衔接浪费了时间和金钱。改革告诉我们，工作绩效之所以出问题，病因就在于这种零散分割的做法。因此，要实现工作绩效的显著改善，唯一的途径就是以全局的眼光总揽这些从头至尾的流程。

在这 4 个关键词中，流程是最为关键的词，尤其要以业务流程为中心。第一，业务流程是一组活动，而不是一个单独的活动。第二，整个业务流程中的各项活动各有特点，不允许随意安排；它们之间相互关联、结构严密。第三，业务流程中所有的活动必须在一起进行，向着同一个目标，完成不同阶段工作的人必须围绕着一个目标把所有的活动联系起来，而不是独立完成，只关注自己的业务，不管目标的完成情况。

最后，业务流程本身不是最终目的。它的目的是把所有的活动整合起来，形成一个有机整体。它要超越每个活动实现的单个目标，始终盯着最终目标。

综上所述，可见 BPR 是在现代信息系统/信息技术的支持下，以经营流程为改造对象和重心，以关心客户的需求和满意度为目标、本着以人为本理念对现有的企业的生产流程、信息流程和其他流程进行根本的再思考和彻底的改造和再设计，利用先进的制造技术、信息技术以及现代化的管理手段、最大限度地实现技术上的功能集成和管理职能集成，打破传统的职能型组织结构，建立全新的流程新组织结构，以实现企业经营在成本、质量、服务和速度等方面的巨大改善，以达到反应快速化，制造敏捷化；对相应的企业组织进行重大的调整，实现组织扁平化，从而显著地提高管理效率和水平，提高生产率，降低成本，提高产品质量和服务，增强企业竞争力。BPR 实施结构图如图 6.15 所示。

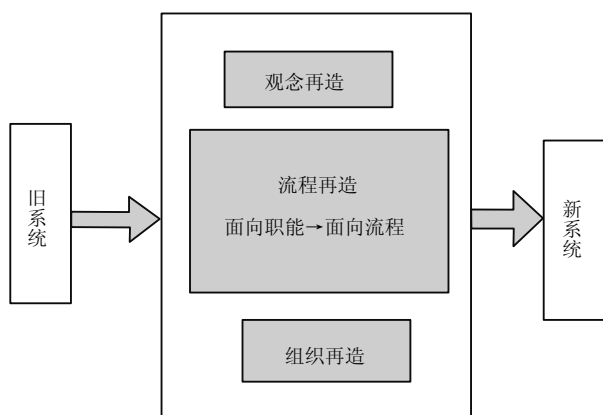


图 6.15 BPR 实施结构图

### 6.4.2 BPR 的本质及过程

从上述定义不难得出 BPR 的本质包括以下七个方面。

(1) 关注消费者是 BPR 的出发点。流程再造是公司内外环境变化所共同作用的结果，但流程再造的直接驱动力是公司为了更快更好地满足客户不断变化的需求。在客户经济时代，对市场环境急剧变化做出快速反应，有效地提供客户满意的产品和服务，是现代公司的根本追求。正像迈克尔·哈默在他所著的《超越改革》一书中所述的：为什么要有公司？办公司的目的是什么？哈默觉得唯一有用的、适合当前情况（客户经济）的回答是：公司的存在是要为客户创造价值，公司所做的一切必须围绕这一目的。

(2) 流程和流程中非增值内容的最小化是 BPR 关注的焦点。它要求再造后的流程要尽可能缩短，减少非增值内容以提高效率。

(3) 关注流程是 BPR 的工作内容。BPR 追求通过“全新涉及”或对现存流程进行“系统化改造设计”以获得“理想的”流程。业务流程是为了最大化客户效用而进行的一系列相互关联的活动的集成。它强调的是工作是如何进行的，而不是工作是什么。也就是说公司正是通过业务流程来为客户创造价值的，公司的成功来源于出色的流程绩效。而

在传统的劳动分工原则下，职能部门把公司的流程割裂成一段段的环节，人们关注的焦点是单个的任务或工作。在现代市场竞争白热化的情况下，越来越显示出这种模式的弊端。而 BPR 思考和改造的对象正是公司的流程，可以说以流程为核心是 BPR 的理论精髓，是彻底打破传统劳动分工理论框架的基础。

（4）信息技术是 BPR 的有效工具。在企业流程再造过程中，信息技术将发挥巨大的作用，它将对企业的业务流程产生重大影响。

（5）彻底改进是 BPR 的主要任务。BPR 的核心是在对企业现有业务流程“怀疑”的基础上，以最大限度地满足消费者需求为出发点，对企业的流程和组织进行彻底改进。可以说 BPR 是一场管理革命。公司流程是由活动、活动之间的连接方式、活动的承担者及完成活动的方式 4 个要素构成的。因此，彻底再设计就是重新组合这些要素，以产生出更有价值的结果。如利用先进的信息技术重新构筑活动间的逻辑关系，使其更符合工作的内在逻辑；削减或铲除公司出于监督等心理而人为加设的活动，从而使活动的关系更为简洁，活动的转换更为流畅，公司的运作效率得到改善。

（6）效益的巨大飞跃是 BPR 的目标。BPR 追求的目标不是企业效益的渐进提高和边际进步，而是效益的巨大飞跃，它通过对企业流程的彻底变革，使企业管理发生根本性变化。可以说 BPR 的目标不是追求几个百分点的提高，而是达到绩效的巨大飞跃，也就是哈默所称的“戏剧性的”提高。

（7）BPR 的过程。要实现成功的 BPR，必须有计划、有进度地进行。常见的 BPR 包括三个阶段，分别是准备阶段、实施阶段和评估阶段，如图 6.16 所示。但这并不是说，照此办理就一定会使 BPR 成功。实施 BPR 类似于一个乐队用一种全新的风格来演奏一支乐曲，既要大胆创新，又要小心谨慎。不少企业却是大胆有余，谨慎不足。因此，根据自身行业的特点、受众的特点和流程的特点有的放矢地实施 BPR，成功的机会就更大。

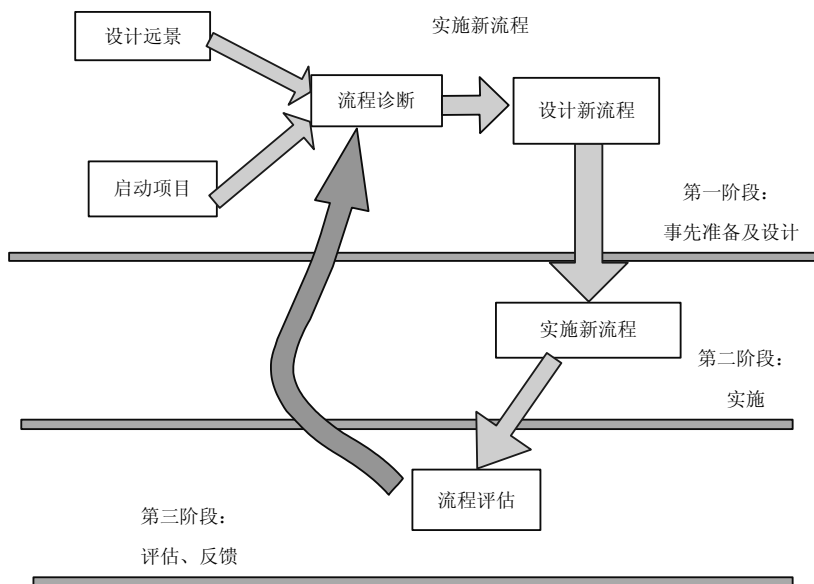


图 6.16 BPR 实施步骤

### 6.4.3 服务业务流程内容

几乎每个实施 BPR 的公司和提供 BPR 咨询服务的公司都会提出一套自己的方法，这也意味着没有一套可以适用于任何企业和任何一个 BPR 项目的标准方法。但是根据美国 BPR 专家 J.Teng 对众多企业和咨询公司所采用的 BPR 方法进行的归纳和总结，可以看出多数 BPR 方法都可由以下 7 个阶段的工作来概括。

#### 1. 设计远景

企业高层主管应当从企业战略的高度来考虑 BPR。在信息化项目启动的第一阶段，高层主管就应当考虑到 BPR 的必要性。过去的流程是否需要做根本的改变？企业信息化要达到什么目标？只有对这些问题都有了清晰的认识，才能推动后续的流程改造有条不紊地进行。否则，如果没有对现有流程的整体把握，如果没有对未来新流程的清晰目标，如果不能从企业战略的高度来设计公司的远景，则很难使这项工作取得实际成效。

#### 2. 启动项目

在这个阶段上，企业高层主管要确定哪些流程需要再造，然后设定出清晰的流程再造目标，并且成立 BPR 项目领导小组，制定出详细的项目规划。这里需要强调的是：企业一定要让了解企业业务的高层主管直接加入项目小组并担任主要领导，要防止让 IT 部门来主导项目小组。联想 ERP 成功的一条经验就是：他们曾经让 IT 人员主导业务流程改造，结果难以推动工程进展。后来他们决定让熟悉业务的企业高层主管来主导 ERP 项目小组，结果消除了 BPR 的障碍，推动了工程的顺利进行。更明确一些说，BPR 不能只靠企业的行政力量来推行，或者说不能只靠行政领导来推动，也不能只靠信息部门的人员来组织，而是必须吸收了解企业业务流程的专门人才和相关的部门领导来一起做。

#### 3. 流程诊断

对现有流程和子流程进行建模和分析，诊断现有流程，找出流程中的瓶颈，为业务流程再造定义基准。尽管一些专家认为 BPR 不应当拘泥于当前流程，但在实际工作中，忠实地描述现有流程，在此基础上寻找流程再造的突破口还是最直接的方法。此阶段的工作可以分为两步：首先表述现有流程；其次分析现有流程。联想在推行 BPR 时，就曾画出了现有工作的 80 多个流程，在此基础上经过分析，发现了应当进行改造的流程。

#### 4. 设计新流程

在分析原有流程的基础上，设计新的流程原型并且设计支持新流程的 IT 架构。此阶段的主要任务包括：定义新流程的概念模型；设计新流程原型和细节；设计与新流程相配套的人力资源结构；分析和设计新的信息系统。有许多业务流程分析工具如 ARIS、IDEF、BPWIN 等，都可以在此阶段使用。

#### 5. 实施新流程

新的流程是否可靠、方便和完善？还有待于这一阶段的检验。在 BPR 实践中得到的

经验是：在此阶段，工作方式的变革容易产生一些困惑，需要通过管理层、项目组和员工之间的广泛沟通来消除矛盾。

## 6. 流程评估

业务流程再造结束后，就可以根据项目开始时设定的目标对当前流程进行评估，看新的流程是否达到了预期目标。

## 7. 持续改善

一次 BPR 项目的实施并不代表公司改革任务永远完成，整个企业的绩效需要持续改善，这种持续改善实际上就是不断对流程进行分析和改变。

### 6.4.4 服务业务流程诊断

企业围绕提高核心竞争力进行业务流程再造。首先，分析原有流程，科学判断其是否影响核心竞争力的发挥。然后，以提高企业核心竞争力为目标，分析竞争对手的实力，充分利用自己长期以来积累的知识和经验，开发新的资源，将流程中的各个环节有机地组织在一起，密切相互间的协作关系，找出增加价值的工作，消除不必要的重复性的工作，减少环节间的延迟，从而优化整个流程。

#### 1. 组织结构的诊断和优化

组织结构优化的宗旨是：有利于企业取得成就；为企业的未来发展做准备，而不是躺在功劳簿上；要切实地增强企业实力，而不是导致机构臃肿。

织织结构应该把资源向能够产生企业绩效、推动企业发展的核心业务方向整合，而不是使资源浪费在不必要的环节上。绩效是企业所有活动为之努力的目的。组织结构就好比“传送带”，它把各种活动转化为一种“动力”，即绩效。这种传送愈直接，各个活动取得绩效时的速度和方向的改变就愈小，组织就愈有效率。组织结构的优化应该使资源向那些新兴的、具备发展潜力的或者具备核心竞争力的业务倾斜，应当围绕这些业务来设计自己的部门和职能框架，而不是把注意力分散到那些陈旧的、无利润潜力的产品和业务上。

#### 2. 核心业务的诊断和优化

核心业务的诊断和优化的宗旨是要明确核心业务及工作流程，重新确认与核心业务密切相关的职能。具体解决方案如下：

##### 1) 企业利润优势分析

通过对企业外部、内部环境的调研和分析，帮助企业明确利润集中业务，确认本企业的发展核心。

##### 2) 核心经营职能设计

根据核心业务的市场化要求，按照供应链法则，对整个效益产出过程进行职能设计。

### 3) 核心管理职能设计

根据核心业务的需要,设计相应的支撑性职能,以确保核心业务的人力、物力、财力的协调供应。

## 6.4.5 服务业务流程方法

重新设计流程有两大类方法:一是系统化改造法,即辨析理解现有流程,系统地重建提供所需产业的新流程;二是全新设计法,即从根本上重新考虑产品或服务的提供方式,零起点设计新流程。选择何种方法,应结合企业的实际,关键在于是否有利于核心竞争力的培育和提升。在实施全新设计法时,企业应注意防范风险。20世纪90年代,进行全新设计的美国企业流程再造失败率高达70%以上。

在BPR中可以用到的技术和方法有很多。下面介绍一些常用的手法。

### 1. 头脑风暴法和德尔菲法

在讨论公司战略远景规划、决定企业再造时机过程中,头脑风暴法和德尔菲法是两种有用的方法。在运用头脑风暴法进行讨论时,鼓励与会者提出尽可能大胆的设想,同时不允许对别人提出的观点进行批评。运用头脑风暴法有助于我们发现现有企业流程中的弊病,提出根本性的改造设想。一些软件工具也可以用来支持这种讨论,与会者可以同时和匿名地对讨论议题提出他们的建议和意见,根据关键字来进行存储、检索、注释、分类和评价。

### 2. 价值链分析法

在对企业的流程进行分析并选择被改造流程时,可以采用哈佛大学波特教授提出的价值链分析法。价值链分析法是辨别某种“价值活动”是否能给本企业带来竞争力的方法,这一理论最早发表在波特的一篇关于如何将价值链分析与信息技术结合起来的论文中,后来发展成为企业战略分析的重要手段,对企业信息化建设也有很重要的应用价值。

### 3. ABC成本法

又称作业成本分析法,主要用于对现有流程的描述和成本分析。作业成本分析法和上述价值链分析法有某种程度的类似,都是将现有的业务进行分解,找出基本活动。但作业成本分析法着重分析各个活动的成本,特别是活动中所消耗的人工、资源等。

### 4. 标杆瞄准法

标杆瞄准法可用在设立改革的目标和远景、确定流程再造的基准等方面。在许多行业都有一些成功的企业,这些企业的做法可以为行业中的其他企业所效仿,因此,也可以将这些企业的一些具体的指标作为其他企业的标杆。丰田汽车的投资回报率(Return On Investment, ROI)曾被作为日本汽车行业的标杆。当日产公司发现自己的投资回报率还不到丰田的一半时,他们就意识到问题的严重性。通过分析自己的业务流程,他们最后决定关闭这家工厂。

## 5. 流程建模和仿真

流程建模和仿真对企业现有业务流程的分析并提出改造的方案可以用计算机软件的方法来进行，这就是企业信息流程建模。目前已经有许多企业信息流程建模方法和相应的软件系统问世。在上述的这些方法中，头脑风暴、德尔菲法、价值链分析和竞争力分析都是经典的管理方法和技术，而 ABC 成本法、标杆瞄准法、流程建模和仿真则是比较新的方法、尤其是流程建模和仿真，为 BPR 项目提供了有力的工具。将上面这些的方法和技术综合在一起，就为 BPR 团队提供了一整套有力的工具，可以在整个业务流程再造过程中运用。

## 6.5 服务链模型

目前，市场竞争达到白热化阶段，企业之间的竞争已不再只是产品的竞争，更是服务的竞争。企业之间的差别就是服务的差别，就是员工服务能力的差别，竞争优势的来源在于附加服务的优劣。要想在市场上争取主动，就必须转变思维方式，使核心竞争力从单纯依赖网络规模的实力转变到越来越依赖其服务竞争优势上来，通过整合再造企业发展服务价值链，增加运营过程中“活劳动”的含量，巩固核心竞争力。即要从规模增长型转变为价值增长型，加强价值链整合，增强服务过程中的附加值。

### 6.5.1 服务流程案例分析

去医院看病，是每个人都要经历的。看病的具体流程我们也都都很熟悉。但在看病的过程中，是不是每个人都对这个流程感到满意呢？作为医疗服务的提供者，医院是否应该通过对自己工作流程的科学化进行改进，以提高服务质量呢？

例如，去医院的人群，大致分为两种：第一种是患者；第二种是探望者。我们可以把第一种人叫做“非健康人”，第二种人叫做“健康人”。由于这两种人本质上的不同，他们在医院想得到的服务也完全不同。“非健康人”希望得到优质的医疗，“健康人”希望得到安全的环境。在这种情况下，医院应该怎样对不同的人提供不同的优质服务呢？这就需要医院从服务流程的科学化方面入手。

作为医院，可以成立“健康管理部”，并实行就诊“通行证”制度，有效区分健康与非健康者，宾客进入医院，均需与医院健康管理部专家进行细致交流后，获取“通行证”，方可进入其他科室进行诊治。完善的健康管理部，应该可以是医院一个业务流程的先导，它能够解决的是健康和非健康人群与健康相关的所有问题。健康管理部可以成为一个真正的就诊“通行证”管理部，大夫将给患者选择就诊科室和治疗科室提供专业建议。同时能够满足所有宾客个性化的健康体检需求。医院会为每位就诊过的宾客建立健康档案，进行健康跟踪、随访、定期提醒等相关服务。

而在其他方面，医院可以全面导入 ISO 质量、环境管理体系，使医院的各项服务更具标准化，从而建立科学、高效的就诊流程，提升医院的管理水平，为客户提供更好的



医疗服务。如诊疗区域定位分布、合理预约分流、明确标识系统等工作,能达到为客户节省时间、提高效率的目的。再如通过咨询电话、网络等方式预约就诊,患者来院后无须等待,因为此前,预约系统已使相关医生了解患者的基本情况。又如科学、鲜明地设立提示等院内标识系统,方便宾客就诊。其中分为就诊流程、楼层索引、科室名称、功能界定、敬告提示、收费标准、项目宣传等类别和形式,使客户在第一视觉处找到需要的信息,从而对自己的就诊要求做出选择判断,流程自然顺畅。又如设定特别区域,满足不同的就诊需求。将高于普通意义上的就诊需求区分开来,合理地进行了人群分流,避免了高品质需求客户的时间错位,可以达到流程的合理体现。又如建立科学的数据管理系统,把每一次就诊过程的结束,作为下一次就诊流程的开始。逐步积累相当数量的临床数据,并建立起客户就诊的数据管理系统,这为就诊流程再造工作带来了积极的良性循环。为宾客的下一次就诊做好了信息储备,节省了时间,提高了效率。

规范化、人性化的细节服务是市场定位和经营理念在主观上的充分体现。主观与客观相辅相成,科学化与人性化相互交融,服务就更能体现价值。

### 6.5.2 服务链概念

为了实现服务流程科学化,细节化,我们以信息技术、物流技术、系统工程等现代科学技术为基础,以满足顾客需求最大化为目标,把服务有关的各个方面,如银行、保险、政府等,按照一定的方式有机组织起来,形成完整的消费服务网络,也就是服务链的概念。

服务链可以认为是一个满足市场需求的服务网络组织,它贯穿于原材料采购到产品销售直至市场服务的各环节。服务链中的基本元素是独立的部门,每个部门都有其自身的利益和职能战略目标,在没有形成全局观和整体利益观的前提下,相互之间存在着利益冲突是客观的,也是必然的。为有效解决各职能部门出现的掣肘现象,应改善内部客户服务,使得服务链各环节能够更好地响应市场需求,在竞争中不断获得可持续的竞争优势。

服务链管理的焦点在于:如何集中与协调企业内部的采购管理、产品研发、生产运作、人力资源、市场营销、服务方面的竞争优势,从而富有成效地向最终顾客提供满足其需求甚至超越其期望的产品和服务。

服务链的目标是,重塑以顾客为中心的服务理念,优化服务流程、改善服务环境、整治服务关系,提高核心竞争力和员工整体素质,构建综合运营优势,把高速公路劳动企业建成品牌优秀、运作规范、管理科学的现代化企业。

服务链管理的主要内容是,紧扣服务质量,力求“高效无缝”,优化服务链中的节点连接,压缩与顾客相关环节的节点连接,压缩与顾客相关环节的节点或流程,减少运行时间,降低管理成本,创造全新的服务链管理模式,并依托信息技术和工程技术,对服务链进行持续和相对固化,提高工作效率,优化资源配置,提高企业研究市场、创造市场的核心竞争能力。

### 6.5.3 服务链的特点

#### 1. 主动性

企业对消费者的服务应该是一种主动服务，而不是一种被动服务。所谓被动服务是指由消费提出服务请求，然后，由企业提供相应的服务，如产品维修服务。主动服务则正好相反，企业从消费者的角度事先准备好各种服务，然后，由消费者根据自己的需要，选择服务内容。

#### 2. 前瞻性

企业在产品设计与生产的同时，就应该着手准备与产品有关的各种服务内容。在产品推向市场的同时，把服务推向市场。服务内容应该尽可能地超越现有的自然服务链体系所能提供的服务内容，使服务具有前瞻性。

#### 3. 完整性

企业对消费者的服务应该是全方位、全过程与全天候的服务。因此，服务链的完整性表现为服务内容的完整性，服务过程的连续性，与服务时间的全天候特性。从服务的内容上看，服务链应该包含信息、产品、技术、资金等所有消费者需要的服务内容；从服务的过程上看，服务链应该包含前期、中期、后期等全过程的服务；从服务时间上看，服务链应该能够提供及时的全天候的服务。

#### 4. 社会性

让个别或少数企业承担服务链中所有的服务显然是不现实的，也是不经济的。服务链应该利用一切可以利用的社会力量，在社会分工的基础上，把与服务有关的企业、机构有机地结合起来，形成完整的服务网络，进而形成一个高效、低成本的服务网络。因此，服务链应该是社会力量的总和，它具有很强的社会特性。

#### 5. 对称性

服务链是具有一定服务功能的企业与机构组成的服务网络。这些企业与机构的服务能力与所提供的服务之间应该有严格的对应关系，不允许出现与能力不对称的服务现象。例如，一个只具有简单维修能力的汽车维修公司，向消费者提供大修服务显然是不应该的。

### 6.5.4 服务链模型

#### 1. 服务链的服务内容

图 6.17 为服务链管理模型。模型显示企业对消费者的服务可以分成前期服务、中期服务与后期服务三个阶段。前期服务是消费者在购买产品之前所需要的服务，包括信息服务、消费指导服务与政策服务等；中期服务是指消费者购买与使用产品过程中所需要的服务，包括资金、用一定时间后，不能满足消费者需求时所需要的服务，保险、技术、维修与事务服务等；后期服务包括产品升级、转让与报废服务等。从广义上讲，消费者

的一切需求都是服务链的服务内容，这些服务内容一方面要做到真实、具体，另一方面要做到配套、完整。只停留在口头上的服务，说得多做得少的服务，相互矛盾的服务都不能真正满足消费者的需要。

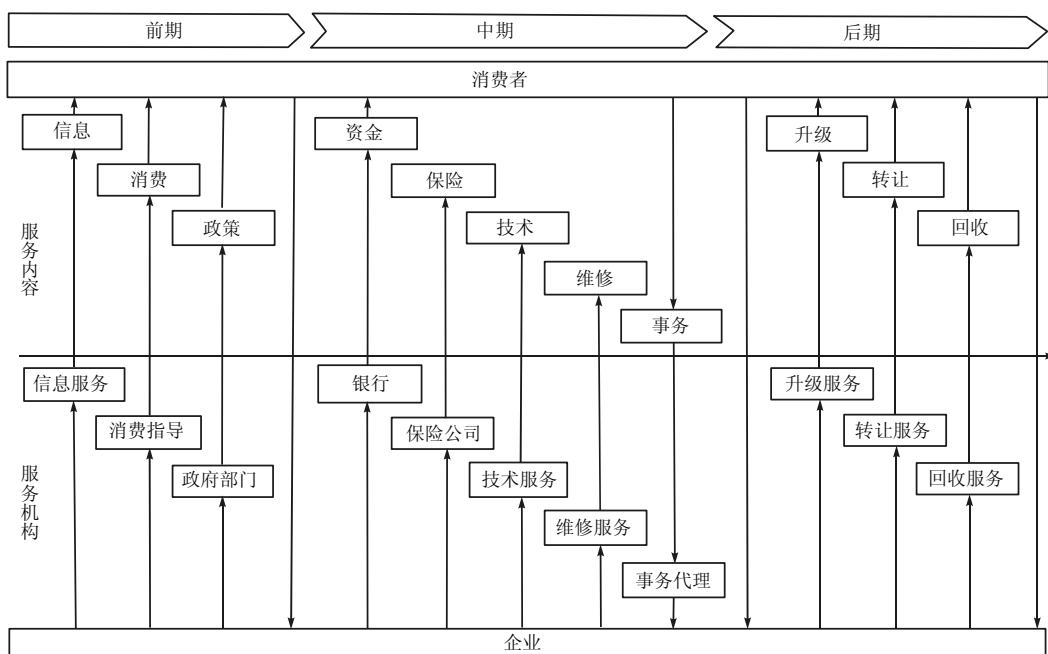


图 6.17 服务链管理模型

## 2. 服务链的组成

服务链是由向消费者提供各种服务的企业与机构组成的服务网络，这些企业与机构包括产品生产企业、信息服务机构、咨询服务机构、政府部门、银行、保险公司、维修服务公司、事务代理机构、转让服务机构、废品回收公司等。其中，产品生产企业、政府部门、银行、保险公司等对其“本职工作”都有成熟的运作与管理方法。但是，需要从为消费者服务的角度，进一步扩充其“本职工作”的范围，并且要把“工作”的概念转变成“服务”的概念。信息服务机构、咨询服务机构、维修服务公司等也有一定的基础，但是服务理念、服务质量及自身的素质等有待进一步提高。事务代理机构、转让服务机构、废品回收公司等目前发展水平还比较低，需要从政策、法律、资金等几方面加以扶植、完善与发展。

## 3. 服务链的服务成本

产品生产需要成本，服务同样也需要成本。世界上不可能存在真正的“无偿服务”，一个明智的消费者绝对不会，也不应该妄想得到免费服务。关键的问题是服务费用对消费者应该是透明的，并且做到付出与收益之间的对等，消费者对服务具有选择权。DELL公司的服务理念应该称得上是目前世界上最先进的服务理念，它不但把服务费用从产品

销售价格中分离出来，而且对每一项服务的服务标准及收费标准都做了明确的规定，消费者完全可以根据自身的条件选择所需要的服务内容。

#### 4. 服务链的社会化

服务社会化是服务链发展的必然趋势，也是社会进步的标志之一。它有助于减轻企业的工作压力，提高服务的质量。因此，服务链必然是有众多具有独立功能的企业与机构组成的。问题的关键在于正确处理产品生产企业、提供各种服务的企业与消费者三者之间的关系。目前，不少产品生产企业往往只是简单地把服务内容转包给提供各种服务的企业。如产品的维修、转让、回收及培训等服务内容，似乎这些服务内容与产品生产企业毫无关系。事实上，产品生产企业对产品的性能、使用方法、回收价值无疑是最清楚的。这种简单的转包关系，往往会给消费者带来很大的损失。因此，产品生产企业与提供各种服务的企业之间的关系应该是一种紧密的合作关系，应该相互监督、相互支持。产品生产企业更具有为消费者提供全程服务的责任。

### 6.5.5 服务链与供应链等的关系

#### 1. 服务链与供应链之间的差异

供应链是机器化大生产时期的产物，它的基本思想是用系统的方法来处理始于原材料供应商、经由仓库、止于最终客户的信息流，重点落在企业每天进行的满足顾客需求的核心活动上。供应链管理的目标是减少供应链的不确定性和风险，从而积极地影响库存水平、生产周期、生产过程，并最终影响对顾客的服务水平，其核心内容是系统优化。供应链的目的是增强企业的竞争实力，提高供应链中各成员的效率和效益。但服务链的目的则是主动地为消费者提供全面的、最优的服务，提高企业对消费者的服务水平。

#### 2. 服务链与客户关系管理之间的差异

客户关系管理即是以客户需求为中心来组织推动整个企业的经营，其主要功能是记录客户与企业的交往和交易，并将有可能改变客户购买行为的信息加以整理和分析，同时进行商业情报分析，了解竞争对手、市场和行业动态。客户关系管理的核心是在现代信息技术的基础上，及时了解客户（主要是上、下游企业）的需求情况，并尽可能地按照客户的需求组织生产，从而优化企业的产品结构与时间安排。因此，客户关系管理仍然是一种着眼于企业的优化管理方法，它没能解决消费者需要的全方位的服务问题。

#### 3. 服务链与需求链之间的差异

与供应链相比，需求链更能反映消费者的需求与偏好，因此，供应链向需求链转变是未来企业管理的发展趋势之一。但是，需求链对消费者的服务仍然停留在产品服务的概念上，它没能解决产品服务之外的各种延伸服务问题，因此，它不是一种全面的为消费者提供优质服务的 management 方法。

### 6.5.6 服务链的影响因素

#### 1. 政策的影响

一个地区的政策对地区内服务链有着直接的影响。一般来说,区域内经济比较发达,同时,服务体系内的服务业成为该地区的支柱产业,那么该地区对服务业的扶持程度也比较高。这种政策性的扶持必然形成服务链发展的宽松环境,将大量吸引外来资金投资于服务链的各个环节,使服务链得到进一步发展,形成好的竞争环境,好的竞争环境又反过来促使服务链优化与重组,形成良性循环。另外,通过鼓励服务链进行体制创新、技术进步等激励手段也对服务链的整体发展是有利的。

#### 2. 区域优势的影响

区域优势主要包括区域内的交通、通信等基础设施建设,区域优势对于服务链有潜在的影响。交通设施完善的区域能提高其服务链的运作效率,降低运作成本,从而增加服务链的竞争力;良好的通信设施建设可以保证区域内的服务体系及时获取最新的信息,最先获取信息的可以在竞争中占据有利位置,所以现代服务业都会重视区域内信息建设,从而减少其链上“节点”之间的联系成本。

#### 3. 人力资源的影响

人才优势主要体现在大学、科研机构等技术依托机构上。发展现代服务链要进行技术创新、制度创新和管理创新,这些都必须依赖于掌握现代化科技的人才,“科学技术是第一生产力”,知识在整个服务体系内的作用也越来越大,区域内的人才“厚度”成为区域服务体系长久发展的风向标。一个重视人才储备的区域,必然能在以后的竞争中取得优势。要大力发展高等教育,着力提高城市的文化品位。高等教育不仅是先导文明的标志,而且是构筑城市知识经济发展的动力源。发达国家的经验表明,没有一定规模的高等教育普及程度,不可能有知识经济的社会基础,也不可能有一个现代高水平文明社会的普遍基础,离开了这个普遍基础,现代服务链乃至区域经济发展就缺乏动力。

#### 4. 区域产业规划的影响

产业规划可以影响服务链的整体长远发展,每个地区都有自己的发展目标,服务业的发展也必须符合地区产业的长期规划。某地区其支柱产业可能依赖于其自然资源或者其他轻、重工业,同时发展服务业不但能够促进原有产业的快速发展,而且能够得到新的经济增长点;对没有上述产业的区域,发展服务业并且把服务业作为其支柱产业是发展地区经济的有效途径,所以把服务业作为区域发展的长期规划对每个区域都是有利的。



### 复习思考题

1. 简述工作流管理系统的功能特征。
2. 概括业务流程信息化在服务科学中的应用。

3. 简述面向服务的业务流程再造的本质及其过程。
4. 面向服务的业务流程诊断方法有哪些？
5. 工作流建模的主流建模方法有哪些？
6. 服务流建模方法有哪些？
7. Petri 网的本质是什么？
8. 服务链有什么特点？
9. 服务链与供应链有何关系？
10. 描述按需应变的商务特征。

The background features a large, semi-transparent sphere with a grid of squares on its surface, set against a backdrop of numerous thin, curved, grey lines that create a sense of motion and depth.

## 第 7 章

# 服务型制造

### 本章要点

服务与制造的融合已经成为一种历史性趋势,作为一种新的生产模式,服务型制造将深刻影响从研发、生产到售后、再制造的整个制造体系。本章首先对服务型制造做了简要介绍,接下来在研究顾客参与和体验理论基础上,对供应链系统进行协调与优化,最后对于服务利润链模型进行了探讨。

## 7.1 服务型制造概述

服务型制造是全球制造业发展的基本趋势。从制造业竞争来看，基于现代服务的竞争是形成差异化竞争优势的重要途径。从交易方式来看，客户交易正在从一次性交易向长期服务方式转变。从价值链环节来看，高价值环节从以制造环节为主向以服务环节为主转变。从市场需求来看，市场正在从产品导向向全面解决方案导向转变。

### 7.1.1 服务型制造业的起源及概念

#### 1. 服务型制造业的时代背景

近 20 年中国经济取得了长足的发展，制造业成为经济发展的主要增长力量，中国已经成为世界第一制造业强国。现有的中国经济主要以传统的高能耗、低附加值、低劳动生产率、低成本的模式进行发展，这种模式造成了两种后果：在企业层面，使得企业利润微薄，微观生存环境恶劣；在宏观层面，使得国家经济发展中的环境压力增大，国际竞争力下降。随着经济的发展，低成本的劳动力优势将逐渐丧失，中国经济已经无法支撑传统的发展模式进行发展，严峻的现实促使中国经济和中国制造业的发展模式和增长模式迫切需要变革。

与此同时，信息时代和技术进步下的世界经济形势正在逐渐改变。一方面，伴随着世界经济形势转移的浪潮，越来越多的制造企业将自身的制造业务分包（生产性服务外包）出去，将主要注意力集中在能够创造价值的环节，尽可能满足消费者的需求。另一方面，新时代世界消费文化也产生了极大的变化，消费者越来越不满足对于产品功能的简单需求，而越来越多的需要个性化，差异化的产品和消费服务，以满足自身的消费需求和心理需求。

因此，世界范围内的经济体系，出现了一种新的趋势和浪潮，即服务业与制造业越来越紧密的联系。根据德勤 2006 年的数据表明，针对全球顶级的制造业企业研究，制成品在顶级企业的销售收入比重仅占 30% 左右（根据行业不同有所变化），而服务及零配件业务的比重超过 70%。

未来学家托夫勒 20 世纪 70 年代在《未来的冲击》中写道：“几千年人类经济发展的总历史将表现为三个阶段：产品经济时代、服务经济时代和体验经济时代。”目前，服务与制造融合的这种全新的生产方式正是托夫勒所定义的产品经济时代向服务经济时代转化的产物。从表现来看，这是服务业和制造业的交叉融合，服务业向制造业的渗透和制造业向服务领域的拓展；但其内在机制上，代表了信息时代网络化生产环境和新的消费文化驱动下，从以满足产品需求到以满足终端客户需求和中间企业生产服务需求为导向的新的经济模式，是世界经济体系进一步分工和产业大融合两种趋势潮流下结合的产物。



## 2. 服务型制造的起源和研究进展

国外对于制造业与服务业融合现象的研究基本起源于20世纪90年代中后期,在概念的演化上经历了服务增强型(Service Enhancement)制造、服务嵌入型(Service-embedded)制造和服务导向型(Service-oriented)制造,学者们研究了服务业在发达国家中逐渐兴起的趋势,提出了诸如新型制造业等一系列概念以及对服务型制造的企业组织层面的微观机理进行了探索。总体上,国外的探讨还停留在概念层面,并没有对服务型制造进行深刻的刻画。

相应的,国内对这种趋势的探讨也处于起步阶段。相对国外学者,国内学者对服务与制造融合趋势的探索更加贴近中国现实,如探讨了生产性服务业的概念和形态,以及欧美企业服务型制造的趋势和对中国企业的借鉴。在产业层面,探讨了装备制造业、家电产业等利用服务型制造进行提升的策略和可能。在国际发展趋势方面,刘继国等测度了OECD国家从20世纪70年代到90年代制造业对于服务业的依赖程度的变化,证实了世界范围内制造业和服务业融合的趋势。整体来看,国内外对于服务与制造融合的探索都还处于概念阶段,缺乏更深入的研究和体系化的概念结构。

## 3. 服务型制造的概念

基于以往文献的研究和对目前国内外制造企业案例的研究,可以看出无论是服务增强、服务导向还是服务嵌入都已经无法涵盖当今服务与制造的融合形态。目前服务与制造的融合已经贯穿于设计、生产、加工、组织、营销等产业链的各个环节并以各种不同的形态表现出来,这种更深入的融合状态,可以被定义为“服务型制造”。服务型制造可以从概念角度、表现形式、组织形态和属性四个层次进行定义:

(1) 从概念角度,服务型制造是制造与服务在新的世界经济条件下历史性融合的产物,是基于制造的服务和面向服务的制造,是基于生产的产品经济和基于消费的服务经济的融合。

(2) 从表现形式,服务型制造包括制造企业面向中间企业的服务(B2B)(如外包,一揽子解决方案)和面向最终消费者的服务(B2C)(个性化定制、客户全程参与设计等)。

(3) 从组织形态,表现为制造企业与服务企业的交叉融合和互相渗透,制造企业向服务领域拓展(DELL的直销模式、IBM的方案解决)和服务企业向制造领域的渗透(沃尔玛对制造企业的控制等)。

(4) 从属性,服务型制造具有整合、增值、创新三大属性:整合来源于企业间的相互服务、互相外包,制造网络节点企业内部资源向核心竞争优势转移,企业间的联系更加紧密和共享资源,使得资源在网络间优化动态分配。增值来源于服务型制造中的服务属性,企业由以前的关注产品功能生产,到关注顾客需求服务,通过服务增值活动,使得依附于产品上的价值大大增加,单位产品价格提高,增加企业获取价值的能力。创新来源于对知识资源的整合和对消费需求信号的采集和处理,通过整合服务制造网络间的分布式知识资源以及在变化条件下的需求和研发信息的交互冲击,不断产生适应新经济的

条件的知识信息，相应的整体网络的创新能力也大大提高，服务型制造的概念结构图如图 7.1 所示。

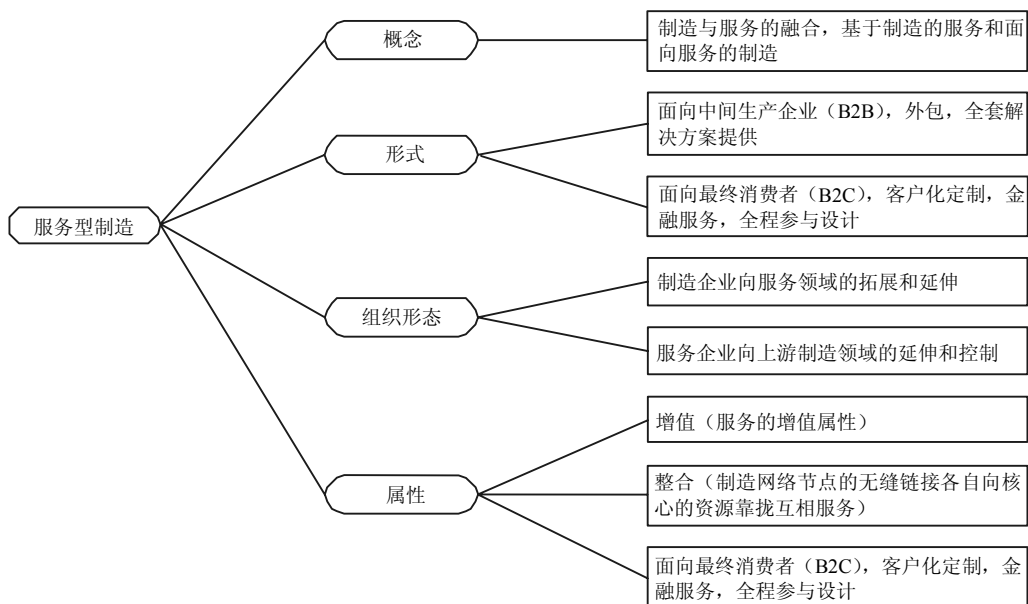


图 7.1 服务型制造的概念结构图

## 7.1.2 产品服务系统

为了满足顾客的个性化需求，提高自身竞争力，服务逐渐成为企业争夺客户的重要手段，产品与服务紧密结合为一个集成系统，称为产品服务系统（Product Service System, PSS）。产品服务系统这一产品形态早已存在，但在近十年来越来越普遍，并受到了研究者的重视。

### 1. 产品服务系统的分类

无形性、生产与消费不可分割、交易过程中不存在产权转移是服务区别于实物产品的重要特性。借鉴 Cook 等对产品服务系统的分类，根据竞争优势对产品或服务依赖程度的不同以及交易过程中产权是否发生转移，可以将产品服务系统分为四类，如图 7.2 所示。

（1）面向产品的 PSS（Product-Oriented PSS, PPSS）。在这类产品服务系统中，生产者将实物产品的所有权转移给顾客，同时为顾客提供相应的服务协议，以保证产品在一定时期内的效用。产品是企业获取竞争优势的重点，为客户提供服务的目的旨在提高产品的生产效率。此类服务有：质保、维修、设备的安装调试、管理与回收处理等。虽然产品仍然是企业竞争优势的基础，但服务已经成为非价格营销的重要手段和收入的额外来源。Gebauer 等认为，对产品生产者而言只有产品本身被定价、交易、配送至客户，而服务本身虽然会影响到产品营销，但生产者并不为此向客户收取任何费用。产品服务

系统的提供者则不同，他们会对服务业务单独定价。无论是在汽车、机床、飞机这些传统产品领域，还是在路由器、服务器这些新兴市场，售后服务都已成为企业收入的有效组成部分。

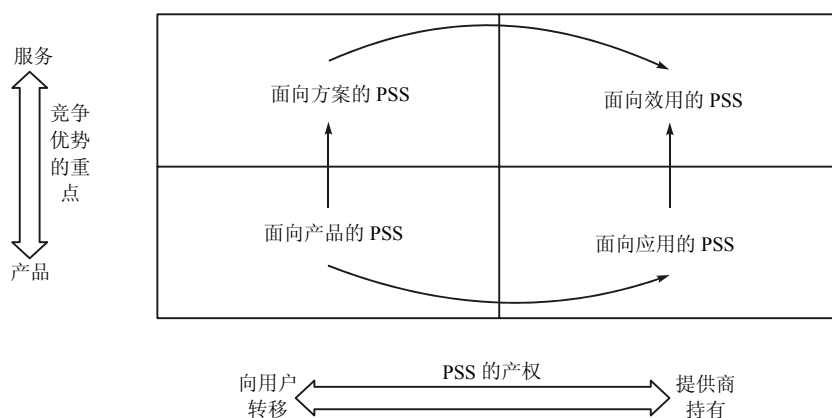


图 7.2 产品服务系统的分类与演化

(2) 面向方案的 PSS (Solution-Oriented PSS, SPSS)。面向方案的产品服务系统提供商致力于为客户提供集产品与服务为一体的全面解决方案。在 SPSS 中，服务成为满足客户需求、赢得竞争市场、获取销售收入和利润的主要因素。此类服务包括定制化的产品设计、成套解决方案咨询、项目实施与管理、金融服务、员工培训以及在产品使用过程中和使用之后所需要的各种服务等。当服务高度依赖相关产品时，生产者可能会采取用户锁定策略，即以低价格产品开发并锁定用户，而采用高价格服务实现盈利。

(3) 面向应用的 PSS (Apply-Oriented PSS, APSS)。不同于前面的 PPSS 和 SPSS，在面向应用的 PSS 的交易过程中，实物产品的产权并不转移，仍然由产品服务系统提供者所有。顾客购买产品在一定时期内的使用权及相关支持服务，从而实现其效用。由于产品品质和成本直接影响着客户的使用体验和价格，因此实物产品仍然是 APSS 市场竞争的关键要素。带时间条款的租赁和约是此种产品服务系统的典型方式。

(4) 面向效用的 PSS (Utility-Oriented PSS, UPSS)。类似于面向应用的 PSS，实物产品的产权仍然由服务提供者所有，但顾客并不直接使用“产品”，而是以产出的形式直接获得某种效用。如顾客直接采购洗衣服务，而不是通过租赁洗衣机，使用洗衣机达到干净衣物的效果。服务提供商不仅拥有产品的产权，也直接使用此产品为客户提供效用。竞争优势的重点衡量了在产品上附加了多少服务。企业根据客户的需求链和未来趋势，重建市场边界，超越现有需求，围绕产品开拓服务业务，提供集产品与服务为一体的全面解决方案，实现业务的战略性增长，因此，附加服务代表了战略性新业务开发。不发生产权转移则代表了产品以服务的形态进行交易，即产品的服务化。企业用当前的产品以新的业务模式满足已经存在市场的需求，实现销售的突破性增长，因此，服务化代表了突破性增长业务。突破性增长业务和战略性新业务开发是企业的两类基本业务增长类

型。附加于产品的服务提高了产品的可靠性和其寿命周期内的生产效率，产品的服务化则增加了产品的使用频率，提高了产品对客户的可获得性及其在技术过时之前的总产出。因此，产品服务系统有利于提高资源的利用率、节约资源、保护环境。

## 2. 产品服务系统的演化

上述4类产品服务系统处于不断的演化之中，并不是一成不变的。对于某些面向产品的PSS而言，虽然其最初状态是以产品为主，但它的侧重程度可能会向服务转移，处于服务与产品并重、相互促进的状态。

面向应用的产品服务系统为客户财务和自然环境所带来的优势是显而易见的。首先，它提高了产品的使用频度，增加了产品在技术过时之前的服务产出；其次，如果实物产品的所有权由生产者保留，这将激励他们生产更经久耐用的产品，并负责产品的回收；最后，这一方式可以有效地规避客户因采购新产品所导致的风险，提高新产品的市场投放速度，降低客户的获得成本。目前，面向应用的产品服务系统广泛存在于大型医疗设备、工程设备、集装箱、汽车等高技术、高投资、使用具有时间性和地域性的产品领域。但是，当新产品投放市场时，生产者往往背负着沉重的研发费用、原材料采购成本、产品生产成本等财务压力，他们从而希望采用产品销售的方式快速回收成本。所以这类服务大多由专业服务公司开展，而非由生产者提供。无论是由产品的生产者直接提供租赁服务，还是存在第三方提供此服务，对最终用户而言，产品服务系统的形式是没有差异的。

面向效用的PSS是面向产品的PSS、面向方案的PSS以及面向应用的PSS的最终演化目标。以复印机行业为例，在面向产品的PSS中生产商向客户提供复印设备和相关的质保、维修与支持服务；在面向应用的PSS中生产商为客户提供产品租赁服务；而在面向效用的PSS中客户则根本无须关注具体的复印设备，因为他既不需要采购复印设备也不需要使用复印设备，而由服务提供商直接为客户提供文档管理、存储、图像扫描、文件转换等服务。

对于某些面向方案的产品服务系统而言，由于产品的价值相对微小，其所有权的转移与否已不再关键，因此区分它们是面向方案的PSS还是面向效用的PSS也不再重要。对于某一产品而言，针对不同的客户它可能存在于面向产品的PSS、面向方案的PSS、面向应用的PSS以及面向效用的PSS这些不同的系统中。促使传统的单一产品向面向产品的PSS转移的主要动力是产品养护、维修和处置的困难；促使面向产品的PSS向面向方案的PSS转移的主要原因在于传统的单一产品无法满足客户的需求，整套的、定制化的产品系统和相应的服务才能最大限度地实现客户价值；在特定时间段、特定地点以更低的财务成本和风险获取产品的使用权和相关服务，推动了面向产品的PSS向面向应用的PSS转移；面向效用的PSS将客户从使用复杂产品的冗繁中解放出来，有利于提高效率、提高质量、节约时间。四类产品服务系统的演化关系如图7.2所示。但这种转移并不是一成不变的，突破性的技术进步和社会发展也可能使产品服务系统按照相反的方向发展。

### 7.1.3 服务制造网络

几乎没有企业能独立完成某种产品服务系统的全部生产流程，而是由众多企业聚集形成服务制造网络，分工协作、优势互补，相互提供零部件和生产性服务，实现能力提升和快速应变。在服务制造网络中，包括供应商、服务商、制造商、分销商、客户在内的各成员之间超越了传统的买卖关系，在新产品开发、生产计划制订、质量保证、设备管理、库存管理、基础设施建设等领域的协同与合作更为紧密，以实现创新性、个性化、低成本、高质量产品服务系统的准时交付。

#### 1. 服务制造网络典型协作关系

服务制造网络上的典型协作关系包括以下六个方面。

- (1) 原始设备制造商 (OEM);
- (2) 原始设计制造商 (ODM)，也称为合同设计制造商 (CDM);
- (3) 电子制造服务商 (EMS)，指那些除了生产之外还提供采购、物流、设计等综合服务的厂商;
- (4) 业务流程外包 (BPO)，企业将一些非核心的、辅助性的功能或业务外包给企业之外的专业服务机构;
- (5) 信息系统外包 (ITO);
- (6) 业务转型外包 (BTO)，它改变了 BPO 沿袭顾客业务流程、代替顾客运行业务流程的方式，旨在通过对客户业务流程、应用和基础架构进行持续战略性变革，以提高业务绩效。

此外，协同设计、供应商库存管理 (Vendor Managed Inventory, VMI)、远程维护等都体现了生产服务网络上的新型合作关系。

#### 2. 制造价值链与分工

产品和服务的生产是由许多相互分离又彼此联系的活动完成的。波特将价值创造活动分为基本活动和辅助活动两大类。基本活动涉及产品的物质创造及销售、转移给买方和售后服务的各种活动。辅助活动辅助基本活动并相互支持。事实上，每一种基本活动和辅助活动可以细分为更小的业务流程。

经济人的偏好、生产技术和制度约束、可供使用的资源禀赋是基本的经济学视角。基于这些视角，笔者认为企业的诸多生产活动之所以需要划分为各种流程，主要在于不同的业务流程往往需要使用不同的资源和设备、遵照不同的程序规则，并带来不同的顾客价值。

迂回生产中存在机器种类经济效应，即在最终消费品的生产过程中，所采用机器设备（中间产品）种类数的增加会提高生产效率。在一项产品的生产中，业务流程种类数的增加意味着在生产过程中使用更多的专门化机器设备、知识技能和程序规则，生产效率相应也会提高。因此，生产过程中同样也存在流程种类经济效应，则经济组织在生产过程中更倾向于采用多个专门化业务流程，而非单一的通用业务流程。业务流程是在产

品分工基础上的二次分工，是人员、设备、知识技能、程序规则等在更小范围内的专业化。这一专业化，可以发生在企业边界之内，也可以发生在跨产权边界的情形下，后者即是业务流程外包。

### 3. 流程外包的经济学分析

企业可以按照产品、基本或辅助活动、业务流程进行分工，不同的分工模式决定了企业间交易的中间品和频率，从而影响着交易的不确定性，并最终影响了交易方式和交易费用。科斯认为，在产权清晰的制度下交易（分工）方式选择的结果必定是基于尽量减少交易费用，在这些费用存在的局限下最大化收益。对企业而言，是否外包某项业务在于此项交易能否降低企业成本，即取决于内部成本包括（内部生产成本和组织成本）与采购成本（包括外部生产成本和交易费用）之间的比较。因此，业务流程外包的根本目的在于降低内部管理复杂性和追求外部更高的生产效率。

#### 1) 降低内部管理复杂性

聚焦核心业务领域。现代企业的经营环境变得更为复杂多变。企业的运营依赖于管理者命令和普适规则，相对于日常的运营，企业变革在更大程度上依赖于管理者的直接命令，当企业需要同时推动多项变革时，管理者才能变得更为重要。因此，许多企业希望将精力集中在最具核心竞争力的业务上，把其他业务外包出去，以缓解有限的管理者才能同不断增加的管理复杂性之间的矛盾。

#### 2) 追求外部生产效率

企业可能由于规模经济、学习曲线、生产能力利用模式、地理位置、内部管理制度、与供应商的长期信任关系等因素，而比其他企业具有更低的成本或更高的生产效率。市场中的预期交易成本和预期组织成本之间的比较是一体化或外包决策的总原则，更高的外部生产效率往往会诱使企业采取收购、兼并等纵向集成策略，因此更高的外部生产效率并不是企业外包决策的考虑因素。事实上，多种原因造成纵向集成不能及时、有效地获得外部的更高生产效率，所以需要通过外包的方式获得。

## 7.1.4 服务型制造的 BIT 模型

企业服务创新的三维模型为：商业模式、行业洞察、技术优势，即 BIT 模型。商业模式创新是在全球化、信息技术和互联网高度发展的今天最具挑战性的创新，新技术的部署带来了一些全新的商业模式，如销售渠道、客户关系管理和合作伙伴网络，使原来受时空和能力限制的模型成为可能，极大地拓展了商业模式创新的空间。精准的商业模型往往可以迅速占领市场并帮助企业确立领导地位。行业洞察和技术优势则分别代表了企业发现新需求和满足新需求的能力。BIT 三者之一的创新都可以导致服务创新，三者也是互相补充和促进的，成功的创新往往是三者的结合。服务性制造企业，在加强技术实力基础上，着重提高行业洞察力，并摸索新的商业模式以实现分工协作，是进行服务创新的有效途径，服务型制造的 BIT 模型如图 7.3 所示。

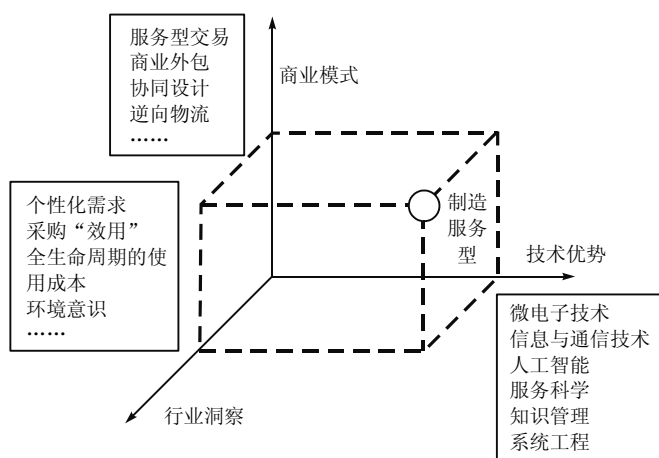


图 7.3 服务型制造的 BIT 模型

## 7.2 顾客参与和体验

在服务型制造下，客户交易正在从一次性交易向长期服务方式转变。对客户进行长期服务的前提是得到顾客的认可，而顾客的满意度来源于顾客的参与和体验。随着社会经济形态的演变，人们对顾客体验内涵的认识不断加深，诞生了一些有价值的顾客体验理论。本节阐释了五个顾客体验理论，即体验情境说、流体验说、体验二元说、体验双因素说和战略体验模块说，基于此对上述理论进行比较研究。

### 7.2.1 顾客体验理论的进展

近几年来，顾客体验已成为企业界和学术界的热门话题。其实，人们对顾客体验一词并不陌生，它通常是指一个人的亲身经验、经历。随着社会经济形态的演变，即从商品经济、服务经济到体验经济，人们对顾客体验内涵的认识也在逐渐加深，并形成了一系列关于顾客体验的相关理论。迄今为止，比较有代表性的顾客体验理论分别是体验情境说、流体验说、体验二元说、体验双因素说和战略体验模块说。

#### 1. 体验情境说

未来学家阿尔温·托夫勒（Alvin Toffler）早在 1970 年预言：来自消费者的压力和希望经济继续上升的人的压力将推动技术社会朝着未来体验生产的方向发展；服务业最终会超过制造业，体验生产又会超过服务业；某些行业的革命会扩展，使得它们的独家产品不是粗制滥造的商品，甚至也不是一般性的服务，而是预先安排好了的“体验”。体验工业可能会成为超工业化的支柱之一，甚至成为服务之后经济的基础。

他认为，体验是一种可交换物。今天，体验是作为某种传统的服务业的附属品出售给顾客的，然而，当我们进入未来社会，体验就越来越多地按其本身的价值出售，好像

它们也是物品一样。他根据不同情境（模拟环境和真实环境）将顾客体验划分为两种类型：间接体验和直接体验。间接体验指的是基于模拟环境的顾客体验。在模拟环境下，顾客身临其境地参与到企业预先安排好的活动中，从中体验冒险、奇遇、刺激和其他乐趣而无损于顾客的现实生活和名声。直接体验指的是基于真实环境的顾客体验。在真实环境下，顾客除了有身临其境的体验外还将得到实质性的损失或收获。

## 2. 流体验说

流体验（Flow Experience）这一概念最先是由 Csikszentmihalyi 在 1977 年提出的。Csikszentmihalyi 认为，流体验指最优体验的过程，是个体完全投入某种活动的整体感觉。当个体处于流体验状态时，他们完全被所做的事深深吸引，心情非常愉快并且感觉时间过得很快。

流体验的产生是由个体的感知挑战与感知技能之间的匹配度决定的。当个体的技能与任务的挑战相匹配时，个体才会经历流体验；当个体的技能高于任务的挑战时，个体就会感到厌倦；当任务的挑战高于个体的技能时，参与者就会感到挫折。Pilke 通过访谈研究证实了流体验理论验证个体在使用信息技术时的有效性，指出了该理论适用于测量顾客的体验质量以及流体验对于提交个体工作绩效和满意度等的积极作用。

流体验的八个要素为：清晰的目标、即时反馈、个体技能与任务挑战相匹配、专注于所做的事情、潜在的控制感、失去自我意识、时间感的变化、自身有目的的体验。依据流体验的产生过程又将八个要素归纳为三个部分：第一个是流体验的条件，包括个体感知的清晰目标、即时反馈、技能与挑战的匹配，只有这三个条件具备了才会激发流体验的产生；第二个是流体验的特点，包括专注于所做的事情、潜在的控制感；第三个是流体验的结果，是个体处于流体验时内心体验的结果，包括失去自我意识、时间失真、体验本身的目的性。

## 3. 体验二元说

人们以两种方式使用商品：一种是作为地位的象征，另一种是作为实现目标的手段。这个看法明确地综合了消费的享乐与功利观点。

功利体验指的是顾客对功利性产品（如一个手电筒、一支钢笔或一罐汽油等）的体验。其产品特点的客观性与产品的功能性紧密相连，即使顾客情绪不佳，也不会对产品的功能产生任何影响；其产品的功能性支配着产品与顾客的互动关系，导致顾客的产品体验比较稳定；由于顾客的理性与信息的对称性，顾客可以通过产品体验事先了解产品的功能好坏（如试手电筒亮不亮）。在功利体验中，顾客是理性决策者，顾客基于效用评价对产品或品牌提供物做出评价。

与功利体验明显不同，享乐体验指的是与顾客产品体验的多种感觉相关的顾客行为的那些方面，上述多种感觉包括味觉、触觉、听觉、嗅觉印象与视觉形象。享乐体验出自于那些能唤起幻想、情感和乐趣水平的产品。享乐体验是出于追求顾客内部的价值目标（如玩耍），而不是作为实现其他外部价值目标的手段。任何消费体验都是基于客观的



功利体验（客观特点）和基于主观的享乐体验（主观反应）的相互作用的混合体，如图 7.4 所示，顾客体验间的差别取决于混合体中客观特点与主观反应所占的不同权重，如图 7.5 所示。客观特点的权重大于主观反应权重的产品为功利产品（如手电筒）；主观反应的权重大于客观特点的权重的产品为享乐产品（如电影）；主观反应的权重与客观特点的权重大小相近的产品为均衡产品（严格意义上的均衡产品是不存在的）。顾客体验的二元说已经得到来自顾客产品态度或者品牌评估的两个维度（功利与享乐）的实证研究的支持。

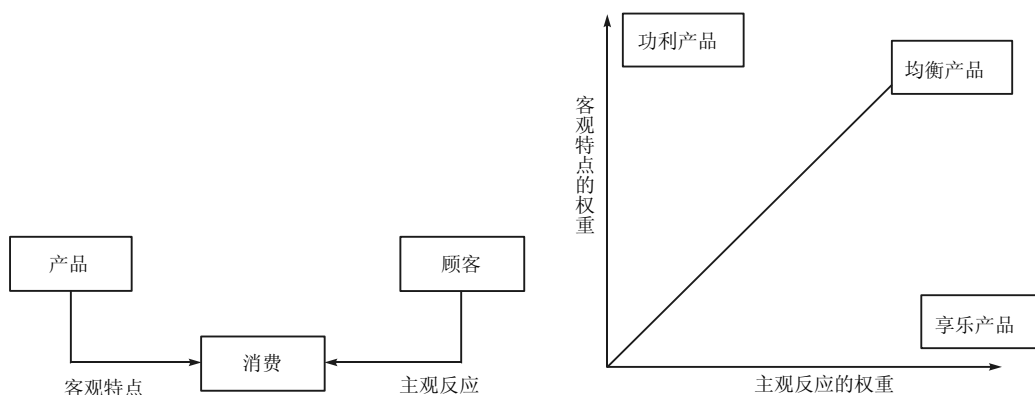


图 7.4 消费体验

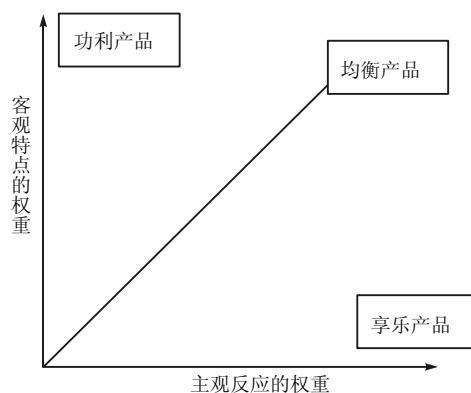


图 7.5 产品消费中的权重

#### 4. 体验双因素说

体验是每个顾客以个性化的方式参与其中的事件。他们从体验最主要的两个因素对顾客体验进行分析：第一个要素指的是顾客的参与程度，说明顾客是主动的参与者还是被动的参与者；第二个要素指的是联系的类型，即环境上的相关性（它使顾客与事件成为一体），说明顾客是吸收，即通过让人了解体验的方式吸引人的注意力还是沉浸，即表明顾客成为切实的经历的一部分。最后，两位学者根据上述两个要素将顾客体验划分为四个类型：娱乐的体验、教育的体验、遁世的体验和审美的体验，如图 7.6 所示。

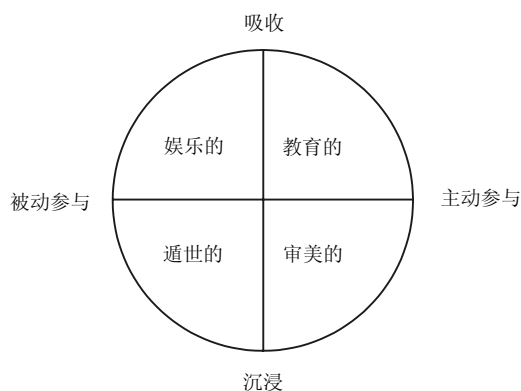


图 7.6 体验的四个王国

(1) 娱乐的体验不仅是一种最古老的体验之一，而且在当今是一种更高级的、最普遍的、最亲切的体验，它是顾客被动地通过感觉吸收体验，比如观看演出、听音乐和阅读娱乐文章等。

(2) 教育的体验和娱乐一样，顾客吸收了对他们来说并不是很清楚的知识。但是，与娱乐体验不同的是，教育包含了顾客更多的积极参与。要扩展一个人的视野，增加他的知识，教育体验必须创造条件和环境促使顾客积极使用其大脑和身体。通过教育体验，顾客在积极参与同时，目睹了他们眼前的事件，并吸收其中的信息。如欢乐谷的香格里拉剧场，不仅让游客了解香格里拉，还让游客设身处地认识制作电影的过程，给观众教育性的体验。

(3) 遁世的体验与纯娱乐体验截然相反，遁世者完全沉溺在里面，同时也是更加积极的参与者，好似逃避现实之体验，顾客积极参与到一种沉浸式的环境中。对许多人来说，网络空间是一个世外桃源，它为人们提供了一个逃避单调、忙碌生活的场所，给顾客逃避现实的体验。

(4) 审美的体验中，顾客沉浸于某一事物或环境之中，而他们自己对事物或环境极少产生影响或根本没有影响，因此环境（而不是他们自己）基本上未被改变。审美的体验表现在自然风光的流连中，表现对艺术杰作的鉴赏中，也表现在流行时尚的品位中。顾客体验的4种类型互相兼容，形成独特的个人经历。顾客参与娱乐体验是想感觉，参与教育体验是想学习，参与遁世体验是想去做，而参与审美体验是想到达现场。

### 5. 战略体验模块说

体验营销之父施密特（Schmitt）认为，体验是个体对一些刺激（如售前和售后营销的努力）做出的反应。体验通常不是自发产生的而是被诱发出来的；没有哪两种体验是完全一样的，但是可以根据体验所表现出来的总体特性把它们划分成各种不同类型的体验。施密特吸收了神经生物学和心理学等有关体验的一些重要成果，特别是人脑模块说（这种观点认为人脑是由具有不同功能的各个部分组成的，分别和不同的体验相对应），结合公司战略需要提出了顾客体验的战略体验模块说，即把顾客体验看做是具有总体特性的战略体验模块。战略体验模块——顾客体验，如图7.7所示。包括感官上的体验（感官）、情感上的体验（情感）、创造性认知体验（思考）、身体体验和整个生活方式（行动）以及和某个群体或文化相关联的社会身份体验（关联）模块。五个模块有各自独特的结构和原理，但它们之间并非泾渭分明，而是互相联系。

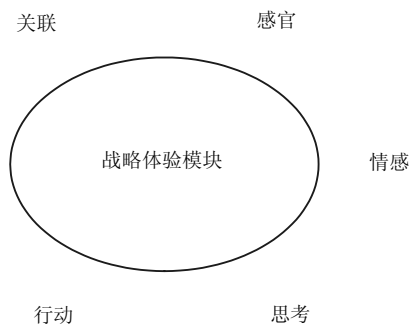


图 7.7 战略体验模块

感官）、情感上的体验（情感）、创造性认知体验（思考）、身体体验和整个生活方式（行动）以及和某个群体或文化相关联的社会身份体验（关联）模块。五个模块有各自独特的结构和原理，但它们之间并非泾渭分明，而是互相联系。

(1) 感官模块通过诉诸于视觉、听觉、触觉、味觉和嗅觉创造顾客的感官体验。感官营销能用来实现公司和产品差异化、激励顾客并能给产品增加价值（如通过增加美感或提高兴奋度）。感官营销

背后最关键的原则之一是“认知一致性—感觉多变性”，即在确保一致性的同时灵活地确保多变性。

(2) 情感模块通过诉诸于内心的情绪和情感创造顾客的情感体验，这种体验可能是对某种品牌的好感（如对非耐用品牌、服务以及工业产品），也可能是非常强烈的自豪感和快乐情绪（如对耐用品、技术产品以及社会营销活动）。情感营销的要务是深刻理解哪些刺激因素能够激发出顾客的某些特定情感和意愿（如怀旧情感），吸引顾客做出选择决策。

(3) 思考模块通过诉诸于智力为顾客创造认知和解决方案的体验。通过让人出乎意料、激发兴趣和挑衅促使顾客进行发散性思维和收敛性思维。电视媒体播出的画外音广告采用的就是上述这种方式。

(4) 行为模块通过向顾客展示不同的做事方式（如在 B2B 和工业市场）、生活方式以及互动方式来强化顾客身体体验。理性分析只是改变行为的方法之一；而顾客生活方式的改变更多是被激发或自发的，经常受偶像角色的影响（如电影明星或体育明星）。耐克的“justdoit”系列广告已经成为行动营销的经典之作。

(5) 关联模块通过诉诸于个体对自我改进（如期望中的未来的“理想自我”）、别人认可（如亲戚、朋友、同事、恋人或配偶）以及社会认同（如一种亚文化、一个国家）等心理需要创造顾客的关联体验。关联营销给顾客提供的深刻体验源自社会文化意义的相互影响和顾客对社会地位的需求。关联营销最重要之处是选择合适的参照群体（真实群体或想象群体）以便能为顾客创造一种与众不同的社会地位，使其乐意成为这一群体或文化的一部分（如美国土星汽车的使用者就拥有自己的品牌社群）。

概括地讲，战略体验模块大体分为两大类：个体体验和共同体验（社会文化体验）。感官模块、情感模块和思考模块属于个体体验，管理者在设计这些营销战略时，要将体验引导到顾客的感官、情感和创造性思维方面上；行动模块和关联模块则属于共同体验：关联体验通常是与参照群体相关的体验，而行动体验则通常在有他人参与的情况下发生，当然，特定的身体和行为体验也可能纯粹是处于个体的考虑。管理者要熟练战略体验模块通过适当的体验媒介（传播、视觉和语言标识、产品展示、电子媒体等）为顾客提供不同类型的体验。体验营销的最终目的是站在战略的角度努力为顾客创造出一种融合感官、情感、思考、行动和关联等特点的整体体验，如图 7.8 所示。

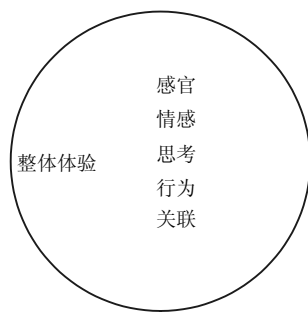


图 7.8 体验营销的最终目的

### 7.2.2 上述顾客体验理论的比较研究

根据表 7.1 的梳理可以看出，体验情境说主要站在企业角度，它认为体验是企业为顾客精心设计的可交换物，强调情境氛围对顾客体验的影响作用；而流体验说主要站在顾客角度，它认为体验是个体完全投入某种活动的整体感觉，强调了最优体验的状态；体验二元说也是站在顾客角度，它认为体验是顾客包括幻想、情感和乐趣的行为，强调

顾客内部的价值目标，而非其他外部价值目标；体验双因素说主要站在企业角度它认为体验是每个顾客以个性化的方式参与其中的事件，其不仅考虑了情境要素，而且考虑了顾客与环境的互动关系；战略体验模块说则完全站在企业的角度，它认为体验是个体对一些刺激（如营销努力）做出的反应，强调企业战略的需要，通过设计战略体验模块（SEMs）以唤起顾客相应体验。最终，五个研究理论从不同的研究视角分别将顾客体验划分为上述不同的类型。

表 7.1 五个顾客体验理论的比较

|      | 体验情境说         | 流体验说                | 体验二元说           | 体验双因素说                       | 战略体验模块说                             |
|------|---------------|---------------------|-----------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 体验定义 | 一种（精心设计的）可交换物 | 个体完全投入某种活动的整体感觉     | 顾客包括幻想、情感和乐趣的行为 | 每个顾客以个性化的方式参与其中的事件           | 个体对一些刺激（如营销努力）做出的反应                 |
| 体验类型 | 间接体验<br>直接体验  | 挫折（体验）<br>流体验厌倦（体验） | 功利体验<br>享乐体验    | 娱乐体验<br>教育体验<br>遁世体验<br>审美体验 | 个体体验（感官体验、情感体验、思考体验）共同体验（行动体验、关联体验） |
| 考虑因素 | 情境            | 任务挑战/个体技能           | 客观特点/主观反应       | 顾客参与度<br>关系类型                | 战略选择<br>体验总体特性<br>人脑模块分析            |
| 出发点  | 企业            | 顾客                  | 顾客              | 企业                           | 企业                                  |

除上述诸多的不同外，五个顾客体验理论也具有以下共同之处：首先，它们是有关需求理论，其立脚点在于市场需求，而非市场供给上广义上讲，顾客体验是顾客对亲历过程的感知和情感反应。从顾客体验的形成路径上看，如图 7.9 所示，五个理论无论是从企业——顾客，即从企业内部体验（如设计师的创意等）的探寻，到预想体验（如广告、事件、服务细节等）的设计，再到最终的顾客体验本身，还是从顾客——顾客，即从内心抵达内心的自身目的性的顾客自我体验，其最终意旨都在满足顾客本身的需求上，一切企业所采用的战略、战术工具只是达成顾客体验和目的性的手段而已。换句话说，所有的企业投入都停留在顾客之外，只有唤起的顾客体验才是顾客最需要、企业最想达到的。其次，它们既是顾客体验的理论，也是有关顾客（体验）价值的理论，其强调顾客体验的过程其实是一个顾客价值形成的过程。顾客价值是顾客在所得与所失的感知基础上，对某一产品效用的总体评价。顾客体验具有二重性，即作为结果的体验和作为过程的体验。顾客不仅关注体验的结果，更关注体验的过程。体验消费（尤其是旅游和娱乐消费）在很大程度上是过程消费，顾客价值基本上是在体验过程中形成的。顾客价值在很大程度上取决于顾客对过程的体验，受顾客体验的驱动。“工作就是剧场”模型强调的就是服务细节（体验过程）对顾客价值形成的重要性。最后，它们是动态理论，而非静态理论。顾客体验动态性反映了顾客对“体验”供应商提供的价值的评价以及对环境和供应商的感知不断发生变化的现象。

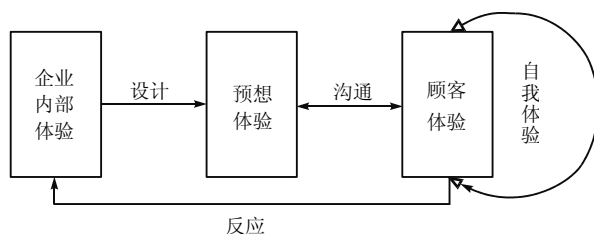


图 7.9 顾客体验的形成路径

随生活观念变化，顾客更注重产品的休闲和娱乐特性，不再像以前那样只看质量、价格或服务特性。相比之下，价值层次高的共同体验作为一种普遍信仰，一般不随具体情形而改变；价值层次低的个体体验则随顾客体验价值要素的变化而变化。

当然，这五个研究理论各有利弊：流体验说着重强调了最优体验的状态，该理论主要适用于娱乐和网上购物等消费行为领域，在其他领域的适用性相对较差；体验二元说比较侧重于体验的顾客内部价值的导向，因其研究兴趣集中于非功利性的消费行为领域，对企业操作实践的指导作用有限；体验情境说、体验双因素说强调体验是新的价值提供者，对企业有较强的启示作用，但其对体验的划分较为笼统；战略体验模块说对企业操作实践的指导作用最大，但因其从企业角度洞察体验，难免会弱化对体验顾客内部价值的探究。

### 7.2.3 中国顾客体验理论研究的新方向

#### 1. 顾客体验理论的整合研究

顾客体验是个内涵十分丰富的概念。从不同的角度探索，你也许会发现它是一件商品，一种行为、一次事件，甚至一个反应。针对顾客体验的内涵，不同流派一直众说纷纭、各执一词。造成这种现象的原因，既有人们对顾客体验的价值认识不足和重视不够，同时也与顾客体验理论的整合研究相对滞后和不同流派的视角局限有关。其实，人们不仅需要与众不同的观点，更需要从不同观点中整合出系统化的理论。当然，开展顾客体验理论的整合研究，不仅需要研究者具有广义的视角，更需要研究者具有心理学、经济学和市场学等扎实的知识功底。

#### 2. 顾客体验理论的本土化研究

自 2002 年 Pine II 和 Gilmore 的《体验经济》一书在中国出版以来，中国企业在体验营销的实践中已积累了不少经验。相形之下，中国顾客体验理论的本土化研究还不够深入。目前国内大多数研究还处在片面的“移植”阶段，真正意义上的本土化研究（包括实证研究）仍十分匮乏。顾客体验受文化、环境和群体等因素的影响很大。在文化观念、市场环境和消费行为上，中国都与其他国家有很大的不同。以文化观念为例，中国的传统文化在中国消费者身上根深蒂固，此外，因地域差异还存在不同的亚文化，它们左右着中国顾客的消费体验。正是由于文化上的差异，国外的相关理论很难完全解释中国的

现实。因此，从中国本土视角出发开展顾客体验相关理论的研究（包括实证研究）无疑有很大的现实需要和发展前景。

### 3. 基于互联网的顾客体验理论研究

截至2014年年末，中国互联网上网人数已达6.49亿人，较去年增加3117万人，10年间上网人数增长5倍多，其中手机上网人数5.57亿人，增加5672万人；互联网普及率达47.9%。网上购物、网上娱乐正在成为中国消费者的生活方式。互联网的即时互动性，让它与其他的消费环境有很大的不同，这为顾客体验的理论研究既带来了机遇又提出了挑战。随着互联网的进一步普及，作为顾客体验理论的本土化研究的延伸——基于互联网的顾客体验理论研究必将成为中国顾客体验理论创新的重要领域。

### 4. 顾客旅游体验的理论研究

根据国际经验，当一个国家的人均国民生产总值达到800~1000美元时，居民将普遍产生国内旅游动机；达到4000美元以上时，产生出国旅游动机；超过10000美元时，普遍产生洲际旅游动机。由此可见，中国恰处于国内旅游的高速成长期。作为国内旅游的“晴雨表”，春节和“十一”黄金周的火爆场面充分地说明了这一点。通过对国内顾客的旅游体验进行研究，不仅可以发现国内旅游消费体验的特点和规律，而且有助于政府和企业制定出符合本国国情的决策。

## 7.3 供应链协调与优化

从服务型制造的价值链环节来看，高价值环节从以制造环节为主向以服务环节为主转变。服务型制造，从网络关注点、盈利模式、网络内流动属性、组织形态、价值分配等都不同于传统供应链网络，是一种新型的制造模式。供应链的不足会流失消费者，顾客只要有一次糟糕的购买体验，商家可能永远失去他。而一个潜在的顾客只要有一次服务不周全的消费体验，也会从此放弃该产品。构建一个高效率的供应链系统需要快速地进行协作企业的优化选择、进行操作层策略决策，这就不可避免的需要建立系统模型，进行整体优化。

### 7.3.1 服务型制造与传统物流供应链体系的区别

随着服务的作用愈来愈重要，传统供应链体系也发生着变革，表现在向服务的拓展和具有一些服务行为。但这种转变并不能完全描述服务与制造融合的深入产业变革的趋势。如果将传统供应链体系与服务型制造进行混淆，误认为当前传统供应链的服务行为转变就是服务型制造，就会掩盖服务型制造这一新生制造方式的意义和影响其后续研究，因此有必要对二者进行辨析。传统的物流供应链，是以供货商、厂商、客户为轴线形成的单一的物料流通体系，其核心在于通过信息的沟通，利用空间效应、时间效应和价值效应，实现供应链上的价值增值。服务型制造网络是对传统供应链体系革命性的变革。

### 1. 盈利模式

由以产品为利润来源转为以附着在产品上的服务为利润来源，传统供应链盈利模式主要来源于对生产所需物料即时准确地传递所产生的价值增值。服务型制造主要以向下游提供依附在产品上的服务组合为主要盈利模式。这包括：主动探求需求的个性化定制、中间性产品配件外包、全套产品外包、业务流程外包、一揽子解决方案提供、基于解决方案的全生命周期代理运营等。在这种变革之下，节点企业价值增值的幅度大大提高。根据经验，传统供应链节点企业仅通过运输、调度和库存实现的利润平均不足 10%，而典型的服务型制造企业的利润比率远高于此。企业的盈利模式由主要关注产品转为主要关注依附在产品的服务。

### 2. 关注对象

由关注生产性材料的满足到关注生产性服务的满足，传统物流供应链体系的核心问题，是如何快速、准确、高效、低成本的将生产性材料提供给需要的厂商。这降低了整个供应链体系的成本，保障了大规模生产的需求；另外，忽视了企业主动活动带来的价值增值的可能性。将物料简单地从 A 地运到 B 地，从 A 时挪到 B 时，所能带来的价值增值十分有限。服务型制造在流通过程中改变了产品属性与功能并提供相应服务，大大增加了产品的盈利能力。这导致了盈利活动的两个根本变革：延长获利时间点，由单一的时间点，变为整个生命周期；扩大盈利范围，由简单的物物交割变为全方位多层次的服务支持。

### 3. 组织形式

传统物流供应链体系主要关注稳定，围绕联盟内核心企业形成稳定的供应关系，即便是发生动态的调整和变化，也是缓慢并且偶然的。服务型制造网络产生了根本的变革，真正使得链状模式变成了复杂的网络模式。

(1) 节点面临的交互和联系复杂化多样化：传统的物流供应链上的节点主要满足供应链上稳定的若干供货商（大部分是一个）的持续性需求。服务型制造企业其服务的内容丰富化、层次多样化，使得可以服务的对象大大增加，企业可以跨层级的服务于多种对象。传统稳定的供货关系被更加灵活的服务配套关系所取代，企业网络真正由链状结构变成跨层级复杂拓扑关系网络。

(2) 网络结构的动态化：传统的物流供应链体系，固然并非一成不变，但还是以静态链状模式为主。服务型制造由于网络节点的功能和层次多样性，打破了原有的静态供应链，形成一种动态稳定的拓扑结构。

### 4. 利益诉求和汲取机制

传统物流供应链的利益分享机制是终端企业的利润获取沿物流供应链体系进行相应的扩散和分配。服务型制造从两个层次改变了这种模式：

(1) 终端企业提供服务获取更高价值：终端企业通过向服务领域的渗透，为顾客提

供全方位、个性化的产品和服务，获取更高的产品价值和利润。

(2) 中间企业向下游企业提供服务主动汲取利润：服务型制造网络的中间企业积极主动地满足下游企业的生产性服务需求，来为自己谋取更高的利润。这种转变本质上讲就是由原有的静态利润分享机制变成了动态的向下游争夺和汲取利润，最终这种实现面对消费群体的产品满足和服务满足。简单地说就是由“分享”利润到“创造”和“抢夺”利润。

### 5. 流动对象

传统的物流供应链体系追求的是信息流、资金流、物流的三流合一，服务型制造网络在其基础上增加了服务流和价值流，实现了五流合一。服务流包括两个内涵：一是下游的服务需求在网络上的信息传导；二是各个节点的连续的服务行为。价值流，是指连续的价值创造和增值过程。价值不再是从下游向上游的简单扩散，而是各个阶段的主动创造和汲取，依据服务物流通道，形成独特的价值流。

总之，服务型制造从网络关注点、盈利模式、网络内流动属性、组织形态、价值分配、流动内容等都不同于传统供应链网络，是一种新型的制造模式，如表 7.2 所示。

表 7.2 服务型制造与传统供应链体系的区别

| 比 较 点   | 传统供应链           | 服务型制造网络             |
|---------|-----------------|---------------------|
| 网络关注点   | 关注产品            | 关注服务                |
| 盈利模式    | 以产品为主要盈利手段      | 以依附在产品上的服务增值为主要盈利手段 |
| 网络内流动属性 | 原料和中间产品         | 依附在原料、中间产品上的各种服务方案  |
| 组织形态    | 围绕少数核心企业的静态层级结构 | 不确定多变的动态拓扑结构        |
| 价值分配    | 沿价值链静态分享        | 节点企业主动向下游抢夺         |
| 流动内容    | 三流合一            | 五流合一                |

### 7.3.2 参与、体验和服务在供应链上的传递机制

在上一节，已经探讨了顾客参与和体验理论。下面我们从供应链层次上对顾客体验和服务进行研究。体验经济是服务经济的延伸与发展，即要求由过去企业一味迎合顾客转变为企业主动与顾客合作，建立顾客联盟。体验经济促使在产品的生产和流通过程中所涉及的供应商、生产者、中间商、零售商甚至消费者之间关系的重新塑造，是对现有供应链的整合，它不但具有高效、低成本的特点，而且还具有许多新的优势。体验经济中，要将体验思想融入企业经营管理中，就意味着企业要真正为顾客着想，生产出顾客真正需要的产品，这就必须有顾客的参与，而传统的生产方式已经无法满足这种需要，迫切需要一种能够整合顾客和企业关系的生产方式，这就是一种供应链创新。顾客参与生产过程是让顾客参与产品或服务的设计和和生产，顾客在生产过程中的体验将成为制造业企业竞争力的重要因素，成为新的竞争焦点，体验将为企业创造新的竞争优势，科技和经济的发展使企业有必要将供应链扩大到企业外部，将顾客录入生产系统，建立一种合作关系，使供应商和顾客互相融合和渗透，最终将实现供应与消费一体化的全社会生



产——消费系统。

需求在很大程度上取决于商家向消费者做出的承诺，履行这些承诺成为与每一个消费者之间最为关键的一环，并且会对企业在品牌的建立上产生积极或消极的影响。你可能有晚上的营销信息系统和优质的产品，但是消费者的购买行为是建立在你和他们之间的，你的供应链潜能会深深影响他们的购买体验。一旦一笔订单未及时运到，一旦无法满足一份订单的加急要求，或者是广告媒体误导了消费者，品牌就会遭受损失。目前，供应链渐渐成为关系到品牌荣与败的致命一环。就像波士顿一家商业咨询公司的负责人阐述的那样：“供应永远与需求直接相连，管理者们决不能将它们视为分离的两部分。”但是没有几个行销和品牌经理人真正懂得他们公司的供应链，都认为这是既麻烦又没有太大意义的事。直到某些问题暴露出来，或者某个承诺无法兑现，突然之间，供应链的短处开始成为被关注的核心。对于行销和供应链经理人而言，综合考虑供应链在哪些地方能（或不能）起到提升品牌效应的杠杆作用是至关重要的。

供应链的不足会流失消费者，顾客只要有一次糟糕的购买体验，商家可能永远失去他。而一个潜在的顾客只要有一次服务不周全的消费体验，也会从此放弃该产品。与此相对照的两个例子，Dell 公司由于品质的一贯性和良好的服务，使得经营者和消费者都认可并接收它们在计算机单价上的加价。Grainger 公司为更好地服务于它的客户群，采用世界领先的供应链来履行它们对品牌的承诺。对于品牌和行销经理人来说，该是他们关注供应链的时候了。他们必须是公司的供应链与他们做出的品牌承诺保持一致，因为这关系到消费者的购买体验和公司的品牌效应。

### 7.3.3 供应链协调与优化策略

#### 1. 供应链优化类型与层次

实现供应链管理优化的意义在于，把供应商、生产厂家、分销商、零售商等在一条链路上的所有环节都联系起来进行优化，使生产资料以最快的速度，通过生产、分销环节变成增值的产品，达到有消费需求的消费者手中。这不仅降低了成本，减少了社会库存，而且使社会资源得到优化配置，更重要的是通过信息网络、组织网络实现了生产及销售的有效链接和物流、信息流、资金流的合理流动。

构建一个高效率的供应链系统需要快速地进行协作企业的优化选择、进行操作层策略决策，这就不可避免的需要建立系统模型，进行整体优化。构建一个完整的供应链涉及的协作企业主要有两种类型：生产型企业及服务型企业。生产型企业包括原材料、零部件供应商和最终产品生产商（以下将生产型企业的供应商一律称为供应商），服务型企业主要包括一些经销商和第三方物流企业。对于每一类型的协作企业都可以有一个或者多个。操作层策略主要包括：采购件的订货策略、产品的生产策略以及库存策略。为了体现供应链系统优势，从系统的角度对协作企业进行优化选择以及对操作层策略进行优化是构建供应链的关键。

供应链系统的优化可以从两个层次进行：策略层和操作层。策略层的优化主要是对所有协作企业的优化选择；操作层的优化是对系统的订货、生产、库存等策略进行优化。关于策略层的优化目前存在的模型大部分是从局部选择协作企业，即逐个选择协作企业。但是协作企业的优化选择与供应链系统中生产企业位置以及配送中心位置选择有许多相似的地方，可以采用与其相似的建模方法从系统的角度对相关所有的协作企业进行优化选择，建立协作企业选择的系统模型。目前关于供应链系统生产位置选择的模型，主要是考虑在成本最小情况下的设施位置（工厂、配送中心的位置），同时进行生产产量和运输量的分配，这类模型不考虑系统的不确定性，是决策性的优化模型。操作层的优化目前存在的模型主要是优化产品在供应链不同节点企业的安全库存、产品补充批量的数量和频率、供应以及生产提前期和客户服务水平等，这类优化模型考虑了供应链系统运行中存在的一些不确定性，是一种随机优化模型。

## 2. 供应链优化的基本方面

掌握供应链优化本质是有效实施供应链管理的前提。首先，供应链管理从大系统的观点出发，向我们传播了一种基于协作的管理策略。只要照此去做就能达到目标。其次，供应链优化强调的是协作，这不仅是指企业内各职能部门之间的紧密配合，更需要企业与企业之间的战略合作。最后，供应链优化的目标是整个系统的成本最优，并不是某一个企业的局部最优。

解决办法可从机制方面入手，如避免多头预测，改善供应链的基础设施，实施供应商管理库存，消除不合理短缺博弈现象。构造并维持一种机制，使供应链下游的需求信息能直接及时地传递到上游。在定价、运输和库存管理方式和所有权上，由供应链上下游之间制定协调的措施，提高后勤作业业绩，通过降低成本和缩短供货周期，达到消除或缓解波动效应。

## 7.4 服务利润链模型

顾客购买的不是产品或服务本身，而是最终的结果。杰出的服务组织必然强调“结果”管理。对于制造业的业绩是靠利润和增长率这些财务指标来衡量，而在服务中，对财务成功起关键作用因素的核心就是服务的让渡价值。它导致了另外两个重要的结果，即顾客满意度和顾客忠诚度，而价值的实现主要靠对工作满意，对企业忠诚和高效的员工来完成，因为他们有能力向顾客提供服务的最终结果。综合这些以及战略服务观，就形成了服务利润链。

### 7.4.1 服务利润链

#### 1. 服务利润链的构成

服务利润链是表明利润、顾客、员工、企业四者之间关系并由若干链环组成的链，

是1994年由詹姆斯·赫斯克特教授等5位哈佛商学院教授组成的服务管理课题组提出的“服务价值链”模型时才提出的。这项历经二十多年、追踪考察了上千家服务企业的研究,试图从理论上揭示服务企业的利润是由什么决定的。服务利润链可以形象地理解为一条将“盈利能力、客户忠诚度、员工满意度和忠诚度与生产力之间联系起来的纽带,它是一条循环作用的闭合链,其中每一个环节的实施质量都将直接影响其后的环节,最终目标是使企业盈利”。

服务利润链说明,利润是由客户的忠诚度决定的,忠诚的客户(也是老客户)给企业带来超常的利润空间;客户忠诚度的提升是靠客户满意度支撑的,企业提供的服务价值(服务内容加过程)决定了客户满意度;最后,企业内部员工的满意度和忠诚度决定了服务价值。

服务利润链的中心是顾客价值等式,它表明了提供给顾客的产品和服务的价值,与为顾客创造的服务效用以及服务过程的质量同等重要。它们与顾客购买服务的价格及购买过程中的其他成本相互关联。这是从“顾客角度”出发的产品和服务,影响了购买和使用服务的决策,以这种方式界定的价值与顾客满意度存在着直接的联系。

## 2. 服务价值链模型

服务利润链理论提出,对于提高服务企业的营销效率和效益,增强企业的市场竞争优势,能起到较大的推动作用。主要体现在三个方面。

(1) 服务利润链明确指出了顾客忠诚与企业盈利能力间的相关关系。这一认识将有助于营销者将营销管理的重点从追求市场份额的规模转移到追求市场份额的质量上来,真正树立优质服务的经营理念。

(2) 顾客价值方式为营销者指出了实现顾客满意、培育顾客忠诚的思路和途径。服务企业提高顾客满意度可以从两个方面入手:一方面可以通过改进服务,提升企业形象来提高服务的总价值;另一方面可以通过降低生产与销售成本,减少顾客购买服务的时间、精力与体力消耗,降低顾客的货币与非货币成本。

(3) 服务利润链提出了“公司内部服务质量”的概念,它表明服务企业若要更好地为外部顾客服务,首先必须明确为“内部顾客”——公司所有内部员工服务的重要性。为此,服务企业必须设计有效的报酬和激励制度,并为员工创造良好的工作环境,尽可能地满足内部顾客的内、外在需求。

服务创造价值已成为公理。服务究竟如何创造价值,服务利润链的思想认为:利润增长、顾客忠诚度、顾客满意度、顾客获得的产品及服务价值、员工的能力、满意度、忠诚度、劳动生产率之间存在着直接、牢固的关系。服务利润链管理关系的轮廓如图7.10所示。

通过服务利润链的各个要素及其相互的关系开发企业的服务战略,最终的结果将是“双赢”的概念,顾客得到了他们满意的价值,顾客满意产生了顾客忠诚,顾客的忠诚给企业带来了可持续发展的利润。

从模型我们可以发现，服务利润链由以下几个循环构成，分别是员工能力循环，员工满意度循环，顾客忠诚度循环，企业盈利循环。以企业盈利循环为主线，四个循环之间又相互作用，可以找到以下逻辑：内部高质量的服务，可以产生满意、忠诚的员工，员工通过对外提供高质量的服务，为客户提供了较大的服务价值，接受服务的客户由于满意而保持忠诚，忠诚的客户带来了健康的服务利润。服务利润链模型的评价工具往往是采用平衡计分卡，对每个元素进行记录和评价，再形成一个整体的评价，注意的是局部和整体的控制和协调。

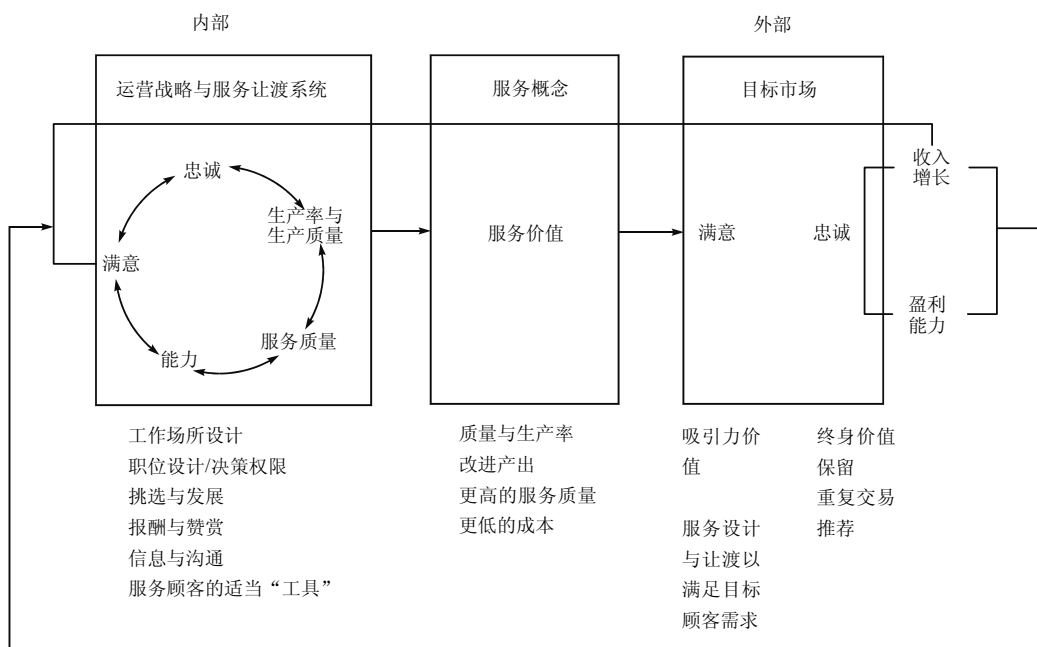


图 7.10 服务利润链模型

### 7.4.2 顾客的价值等式

服务利润链的中心是顾客的价值等式。它表明，提供给顾客的产品和服务的价值与为顾客创造的服务效用以及服务过程质量同等重要，它们与顾客购买服务的价格及购买过程中其他成本相互关联。

在旧的顾客价值等式中

$$V = \frac{P_Q + S_Q}{P}$$

式中， $V$  代表价值， $P_Q$  代表产品质量， $S_Q$  代表服务质量， $P$  代表价格，为实现顾客价值的最大化，企业努力提高  $P_Q$  和  $S_Q$ ，或者降低价格  $P$ 。然而，在 20 世纪 90 年代，这个等式有了新的解释，并引入了一个新的因素，即顾客成本  $C_c$ ，等式变为

$$V = \frac{P_Q + S_Q}{P + C_c}$$

式中,  $P_Q$  被称为产品的效用,  $S_Q$  为服务质量,  $P$  代表价格,  $C_c$  为顾客成本, 或者说是买卖双方进行产品交易时, 买方所带来的各种附加成本, 也可以用货币表示或表现为给顾客带来的不便。

企业要想成功地运用新的价值等式, 必须清楚了解顾客所购买的是什么, 如何改变顾客的价值等式, 质量与成本、价格的关系等, 以便在顾客看重“价值”领域里, 集中提供世界一流的产品和服务, 消除或尽量减少顾客成本, 制定合理的价格和合适的价值让渡系统。

### 1. 顾客的效用

顾客购买的不是产品或者服务本身, 而是它们的效用。英语中的顾客 Customer 一词和定制 Customize 一样都是源于英语词根 Custom (定制的)。这一点并非偶然, 众所周知, 人们认为专门满足个人需求的那些商品是最有价值的。

如果企业的信条是设法满足不同顾客的需求时, 那么企业正朝着吸引顾客的方向迈进。因为顾客只会购买他们认为有价值的东西, 在激烈竞争的市场环境中, 顾客越是看重企业的产品及服务, 就越可能同企业达成交易。

对于制造业来说, 价值和质量是同义词, 而对构成价值的因素的最好的诠释莫过于效用。顾客认为某些产品或服务有价值, 是因为他们能利用这些东西, 帮助人们达到某种目的, 满足顾客的某种需求。顾客要购买的从来不会是商品本身, 而是他们期望从商品中得到的便利, 即效用。

营销将效用分为四种。顾客为什么认为有价值和为什么购买, 就是这四种效用共同作用的结果。四种效用中, 有三种是与顾客服务有关的, 而与物化的产品无太大联系。许多企业正是因为忽视了顾客看重的价值中其他三种效用, 而导致产品的夭折。

(1) 形式/功能效用: 这包括产品和服务便于物化、有形的特征。例如, 出版商为视力差的顾客印制大字体书籍和为适合不同场所阅读的书籍, 如口袋书、电子书等; 服务中能快速得体地解决顾客困难的员工等。企业需要了解是否能够很好地以顾客真正喜欢的物化方式传递价值。

(2) 地理效用: 地理效用是指产品或服务的地理位置, 例如, 让顾客安坐家中通过 Internet 在线购买, 由下单的电子商务公司提供配送维修服务。

(3) 时间效用: 这是指企业能否在顾客需要的时候提供产品和服务。例如, 加强库存控制, 保证商品脱销不超过一天; 产品维修的快速流程。企业需要关注的是, 能否保证顾客在需要产品时随时拿到货, 企业的生产流程是否能保证企业的交货日期。如果企业无法提供时间效用, 其产品和企业本身对顾客的价值就会降低。

(4) 购买效用: 购买效用与定价、付款、及产品的保用期有关。这种效用的例子有: 新旧车辆的按价值定价及各种商品和服务的评价销售; 爱乐公司和沃尔玛的无理由退货保证等。

## 2. 改变顾客的价值等式

产品销售不旺、市场份额减少时，企业常常会抱怨“顾客不如以前忠诚。”尽管他们对自身实际经济状况的估计也许是对的，但是对产生这种状况的解释却是错误的。实际上，顾客仍然像过去一样忠诚，只是我们误以为他们是对我们忠诚。

顾客忠诚于且永远只忠诚于一个实体，那就是他们自己。他们现在比以往任何时候更具有这种忠诚于自己的资格。经济全球化所带来的企业竞争赋予他们这一选择。而这就意味着权利。面对这种权利，我们不能只是抱怨丧失了顾客对公司和品牌的忠诚，而要努力创造“交易”忠诚。“交易”忠诚意味着我们必须使每个产品或每项服务都趋于完美，使得每次交易都保证使顾客心无旁骛，不断地购买我们的产品。

要达到这个目的，关键在于不断地为顾客创造价值。但从现实来看，到底什么是价值呢？在消费者价值等式的传统模式里，若要让顾客价值实现最大化，就需要提高产品质量和服务质量，降低产品价格。但如果你与顾客沟通良好并深知他们的价值偏好，你就可以设计一个以顾客为中心的企业组织，提供对顾客至关重要的产品和服务并常常超出顾客的期望。简单地说，是使企业在无须损害价值的价格水平上同样具有竞争力。研究表明，那些有效开展产品服务和顾客服务的企业盈利始终比那些在这方面迟迟未有动作的企业高得多。

长期以来，企业对降低自己的交易成本有一整套的方法和规程，而很少考虑如何降低顾客的交易成本。现在许多企业已经意识到培养忠诚的顾客是顾客满意经营的关键，越来越多的公司将目标转向顾客成本，开始评价顾客的关键需求、改变企业的作业流程和服务流程、设法消除交易过程中影响最大的顾客成本、尽量避免交货不及时和手续烦琐等问题的出现。美国一家长途电话公司甚至打出这样的广告语“使用本公司电话，你付出的顾客成本最小或是零”，这说明这家公司转变了顾客价值等式的重心，改变了传统竞争的方式。

对今天的企业来说，焦点在于建立顾客价值等式。一个企业要制胜，就必须采取措施，为顾客提供一流的产品和服务，把顾客成本降到最低或零。如果在这方面比竞争对手更胜一筹，企业就能不断获得更大利润，重新赢得顾客忠诚。

### 7.4.3 服务定价

顾客购买服务时买的是一种承诺，由于服务特性所至，他们看不到自己购买的这种无形产品，却同意先掏钱再享受服务。顾客可以试穿服装，试用汽车，却不能试酒店、律师或者维修以及培训的服务。他们只能先掏钱成交，再期望能得到公平、完满的服务。

服务业营销人员屡屡无视这种无形产品的定价所带来的特殊挑战，在定制定价策略时，他们并没有真正了解顾客如何使用自己所购买的服务并从中获益。如果顾客对自己支付的服务价格心存疑虑，就不知道它是否物有所值。要按价值定价，服务业营销人员应首先明白目标市场的价值构成。他们的营销目标就是要通过定价明确无误、令人信服

地揭示并传达这一价值观念。服务定价的不合理,既损害了消费者的利益,又致使整个企业乃至服务行业的发展受到困扰。

### 1. 服务定价的特点

服务定价的特点是由服务产品自身的特点所决定的:

(1) 服务的无形性使服务产品的定价比有形产品更困难。顾客在购买有形产品时,可以根据产品的外观、做工的精确程度、产品的包装等方面判断产品的质量价格比;而在消费产品时,由于服务产品具有无形性,实物产品只是服务这种特殊产品的一个载体,顾客在购买前只有一个抽象的概念,难以形成一个准确的质量价值认识。特别是制造业的服务,实体产品的品质、服务的环境、服务的设备、企业的资料和企业标志等都与之息息相关,顾客也正是通过这些形成一个模糊的价值概念。相比较而言,服务所含实物成分越低,在制定价格时就需要更多的考虑顾客的心里评价,定价的难度也就越大。

(2) 服务的不可储存性及需求的不稳定性产生了不同时期有差别的服务产品价格。服务的易逝性和不可储存性使服务的供求始终难以平衡。当供大于求时,企业会更多地使用优惠价格、折扣等降价促销手段,以充分利用声誉生产资源。但是这种手段如果长期使用,可能强化顾客对降价的预期心理,故意寻找对某种服务消费的优惠时间,而造成一段时间内服务供应的压力。

(3) 服务产品的可替代性以及经营中存在的不规范化,导致更为激烈的价格竞争。市场竞争状况直接影响着企业定价。一般来说,越是独特的服务产品,企业越具有定价的主动权。但服务市场上的多数同类服务产品差异程度小,特别是制造业,产品的竞争本来就很激烈,服务作为产品的一部分,很多又具有同质性,顾客会从众多的企业中进行选择,此时价格就成为影响顾客决策的重要因素。

(4) 服务与服务业提供者的不可分性,使每一次服务的质量价格比各不相同。服务产品的质量难以以一个固定的标准来衡量,它要受到服务设备和服务提供者的技能、技术及情绪等因素的影响,这就又增加了服务产品定价的不确定性。

服务产品定价的上述特点反映了服务产品定价与产业用品和生活消费品定价的不同之处,也正是这些不同之处,影响着快速发展的服务业的营销决策。

### 2. 服务定价的策略

服务的定价在制造业中所面临的问题是不一样的,服务在发达国家已经得到了充分的发展和完善,人们普遍接受“有偿服务”的观念,而在发展中国家,有偿服务还没有被广泛的接受,如何定价以及是否应该定价,就成了一个争论的焦点。

很多顾客在购买产品后认为,就应该免费得到相关的培训及维修、维护等服务,对于超出保修期的产品,依然要求企业能提供无偿服务,这给企业带来了很大的难题。特别是耐用消费品的服务成本相对较高,很多制造企业为了追求销售量的增长,视服务为产品的附加物,过分迁就用户,导致服务有偿的概念淡化。随着产品投放市场总量的增加,服务的队伍会越来越庞大,如果免费,服务成本就可能恶性增长,最终导致服务拖

垮生产的局面。

任何商品出售后要求厂商保持终身免费的服务都是不可能的，大多数商品的销售都有激烈的同行业竞争和大量的客户群体。企业要保持良好的售后服务，除了充分利用各种技术降低成本以外，也必须设法争取合理的售后服务收入，关键是对自身产品和消费群体有一个合理的评估，继而采取不同方式在保证合理利润的条件下，保证向客户提供应尽的售后服务收入，并为企业自身的发展提供更大的保障。然而服务的有偿化，也并非一个绝对的概念。如果企业提供的服务在合理的成本控制之内，而且这部分付出可以从以后扩大的销售额中得到合理、甚至成倍的补偿，同时也能够获得良好的品牌形象扩大市场份额，企业就有能力提供无偿服务。

#### 7.4.4 服务利润链应用分析

服务利润链概念描述的是员工满意度、服务质量、顾客满意度、企业绩效之间的关系。大量研究表明，四者之间存在着明显的正相关关系。现在竞争环境和竞争对手的实力都已跃升到全新的层次，过去的单一服务竞争战略已不足以让公司在竞争中继续保持领先的优势，所以要将市场竞争战略由服务战略转变为服务领先战略和成本领先战略并举，构筑良好的服务利润链，使企业立于不败之地。

##### 1. 提高内部服务质量，增进员工满意度

内部服务质量驱动员工满意。企业若要更好地为外部客户服务，首先应该将员工看待为内部客户，明确“内部客户”服务的重要性，尽可能地满足内部客户的需求，提供优质内部服务。内部服务质量取决于员工对工作本身满意与否以及员工之间的关系两个方面。工作本身满意取决于其完成预定目标的能力及在这一过程中所拥有的权力。当员工具备了上述两个条件时，自然会因为达到了预期目标而对工作满意，对企业满意，并最终对企业忠诚。而员工之间的关系，也在很大程度上决定了企业内在服务质量的高低。一方面是员工之间的人际关系，如果同事之间能维持一种和谐、平等、互相尊敬的关系，那么在这样的工作环境中，员工满意度和工作效率就会提高；另一方面是员工之间的相互合作和服务方式，而在相互服务的过程中，尤其应提倡团队精神与合作态度，这样才能提高员工的满意度。

##### 2. 员工满意度促进员工忠诚度

满意度主要是指对现在的一切满意否，包括报酬、学习、晋升、环境、地位、企业的承诺等各个方面。员工满意度调查、员工面谈、员工服务热线等都是了解员工满意度的有效手段。员工的满意度是由岗位设计、工作环境、员工选拔培养、激励机制以及服务工具和技术支持等多方面决定的，员工对自身服务能力的评价会影响其自身的满意度。满意表明员工对企业未来发展有信心，为能成为企业中的一员而感到骄傲，并促使员工自觉担当起一定的工作责任，为企业努力地工作。员工满意能有效提高员工工作效率，降低员工流失率。在服务业企业中，员工由于不满意而流失跳槽造成的损失不只是重新招聘、



雇用和培训而产生的费用,而更是由于生产率的下降和客户满意度的降低导致客户流失的损失,由此产生的不良影响是难以估量的。员工的忠诚取决于员工的满意,因此,培养和提高员工的满意度以提高员工忠诚度及工作效率对银行的发展具有深远意义。

### 3. 员工忠诚度是工作效率和服务价值的保证

高服务价值来源于企业员工高保留率和高工作效率,也就是来源于员工对企业的忠诚度。企业员工的工作是服务价值产生的必然途径,而员工的工作效率无疑决定了他们所创造的价值高低,只有高忠诚度的员工才能产生高的服务价值。对企业而言,要培养员工的忠诚度,最重要的是要让员工有归属感、事业成就感,可通过给予员工提供发展的机会,建立员工自我管理团队,让员工享有一定的股权,提供挑战性的工作,对员工无微不至的关怀等措施来实现。要让一名员工真正热爱自己的工作,应对每个员工进行准确的定位,让个人脾气秉性和职位认知与其所从事职业相吻合。让每位员工的优势得以发挥,就能使员工在工作中获得成就感,增强自信心,从而把工作做得更好。企业应加强与员工的公开交流和沟通,促进员工和组织之间互相认同,使员工有信心在为企业工作贡献的同时达到自己的预期目标,最终让职业忠诚同企业忠诚达到完美结合。

### 4. 高服务价值导致高客户满意度

客户满意度取决于员工的服务质量和提供的服务价值高低,对于客户来说,服务价值可以通过比较获得服务所付出的总成本与得到的总利益来衡量。客户所获得总价值是指客户购买某一产品或服务所获得的全部利益,它包括产品价值、服务价值、人员价值和形象价值等。客户总成本是客户为购买某一产品所耗费的时间、潜力、体力以及所交付的资金等。客户购买产品或服务时,总希望把资金、时间等成本降至最低,而同时又希望从中获取更多利益,因此,客户所得的价值越大,其满意度越高。企业提高客户满意度可以从两个方面入手:一方面可以通过改进服务,提升企业形象来提高服务的总价值;另一方面可以通过减少客户购买服务的时间、精力与体力消耗,降低客户的货币与非货币成本。

### 5. 客户满意导致客户忠诚

客户忠诚是由客户满意度决定的,客户满意是一种心理活动,是客户的需求被满足后的愉悦感。对于任何企业而言,客户满意是至关重要的,只有满意的客户才会持续产生购买行为,最终成为忠诚客户,企业才能实现可持续发展。企业的一切活动必须以满足客户的需求为出发点,通过比竞争对手做得更好使客户满意,培养客户对企业的忠诚,造就稳定的客户,由此扩大销售,增加利润,获得更大和持久的发展。客户忠诚代表客户对企业及产品服务的偏好,如果客户对于企业所提供的产品和服务满意,客户的忠诚度就会随之提高,购买率与对企业的满意度成正比。企业同时还要重视客户作为企业产品“传道者”的作用,满意的客户会转变那些不接受企业产品和服务的人的看法,而不满意的客户则会产生不好的口碑,因此企业应该尽力避免产生不满意的客户。

## 6. 客户忠诚导致获利性与成长

服务性企业的利润来源于客户忠诚，客户忠诚度的提高能大大促进企业的获利能力的增强。忠诚的客户所提供的销售收入和利润占据了企业销售收入和利润总额的很高比例。在服务业企业中，客户忠诚度的小幅度提高就能导致利润的大幅度上升，忠诚客户每增加 5%，所产生的利润增幅可达到 25%~85%。因此，可以说，忠诚客户的多少在很大程度上决定了市场份额的“质量”，它比以实际客户多少来衡量的市场份额“规模”更有意义。



### 复习思考题

1. 简述服务型制造业的含义。
2. 简述产品服务系统的演化过程。
3. 服务型制造的 BIT 模型包括哪些方面？
4. 顾客参与理论有哪些？
5. 服务型制造与传统物流供应链体系的区别是什么？
6. 供应链协调与优化策略有哪些？
7. 简述服务利润链模型。
8. 制造业基本服务战略有哪些？
9. 简述顾客价值等式。
10. 服务定价的策略有哪些？

The background features a large, stylized sphere composed of many small, overlapping squares, creating a pixelated or mosaic effect. This sphere is positioned in the center-right of the page. Surrounding the sphere and filling the background are numerous thin, curved lines that sweep across the frame, giving a sense of motion and depth. The overall color palette is light gray and white.

## 第 8 章

# 面向服务的体系结构

### 本章要点

面向服务的体系结构 (Service-Oriented Architecture, SOA) 是一种 IT 体系结构样式,支持将企业业务作为链接服务或可重复业务任务进行集成,可在需要时通过网络访问应用程序中的不同功能单元(称为服务)和任务。SOA 成为服务科学在信息系统集成方面十分重要的工具。本章介绍了 SOA 的体系结构,技术基础,参考架构与业务流程,设计方法和设计模式及生命周期等内容。

## 8.1 服务科学与面向服务的体系结构

信息技术和当前的生活密不可分。但是，许多企业在追求最新技术和信息系统的应用过程中，缺乏必要的规划，造成了大量的“信息孤岛”、“技术孤岛”，最终失去了对信息技术和信息系统的控制。现有企业分散的信息系统的应用现状必须通过整合技术给予解决。现代服务呼唤一种按需应变的信息技术运行环境和一种整体的解决方案。面向服务的体系结构使得企业能够更加便利的集成信息系统，能够享受到信息技术带来的便利。

### 8.1.1 面向服务的体系结构（SOA）概述

#### 1. 面向服务的体系结构（SOA）的定义

有这样一个实际的例子：丽江古城，这座规划于八百年前的城市，现在仍然生机勃勃，因此被称为“活的古城”。用一条河流分成不同水道流经整个古城，每家门前都有流水声，可以用水洗衣，做饭，所有的街道按照经络学说布置，所有的街区都成为在同一个基础设施上的服务，最有意思的是，作为市场的四方街，采用了自动水冲洗设施。整个的地势东高西低，四方街是中间高，边缘低，因此每天人们用挡板把水累积高时，水就可以自动冲洗街面了。

丽江古城的设计是面向服务的，水就是他们的公共服务。他们还通过一些规则来规范水的使用，如在以前，清晨的水在同一时间，所有人可以用来做饭，下午的某个时间，所有人都可以洗衣服。SOA 里面讲的服务契约、管控规则、基础设施优化都可以在此例子中看到。

SOA 的概念最初由 Gartner 公司提出，由于当时的技术水平和市场环境尚不具备真正实施 SOA 的条件，因此当时 SOA 并未引起人们的广泛关注。而随着互联网浪潮的来临以及服务科学的发展，越来越多的企业将业务转移到互联网领域，带动了电子商务的蓬勃发展。为了能够将公司的业务打包成独立的、具有很强伸缩性的基于互联网的服务，人们提出了 Web 服务的概念，这可以说是 SOA 的发端。

Web 服务开始流行以后，互联网迅速出现了大量的基于不同平台和语言开发的 Web 服务组件。为了能够有效地对这些为数众多的组件进行管理，人们迫切需要找到一种新的面向服务的分布式 Web 计算架构。该架构要使这些由不同组织开发的 Web 服务能够相互学习和交互，保障安全以及兼顾复用性和可管理性。由此，人们重新研究面向服务的架构 SOA，并赋予其时代的特征。需求推动技术进步，正是这种强烈的市场需求，使得 SOA 再次成为人们关注的焦点。

SOA 是英文词语 Service Oriented Architecture 的缩写，中文有多种翻译，如“面向服务的体系结构”、“以服务为中心的体系结构”和“面向服务的架构”等，是指为了解决在 Internet 环境下业务集成的需要，通过链接能完成特定任务的独立功能实体实现的一种软件体系架构。迄今为止，对于面向服务体系架构（SOA）还没有一个公认的定义。

许多组织从不同角度和不同侧面对 SOA 进行了描述, 较为典型的定义有:

(1) OASIS 标准组织在 SOA 参考模型 (RM) 中对 SOA 的定义为: SOA 是一种软件体系结构范型, 可以组织和使用处于不同所有者控制下的分布式功能。

(2) W3C 将 SOA 定义为: 一种应用程序体系结构, 在这种体系结构中, 所有功能都定义为独立的服务, 这些服务带有定义明确的可调接口, 可以以定义好的顺序调用这些服务来形成业务流程。

(3) Service-architecture.com 将 SOA 定义为: 本质上是服务的集合, 服务间彼此通信, 这种通信可能是简单的数据传送, 也可能是两个或更多的服务协调进行某些活动。服务间需要某些方法进行连接。

(4) Gartner 则将 SOA 描述为: 客户端/服务器的软件设计方法, 一项应用由软件服务和软件服务使用者组成, SOA 与大多数通用的客户端/服务器模型的不同之处, 在于它着重强调软件组件的松散耦合, 并使用独立的标准接口。

从上述定义中, 可以总结出以下两点。

第一, 它是一种软件系统架构。SOA 不是一种语言, 也不是一种具体的技术, 更不是一种产品, 而是一种软件系统架构。它尝试给出在特定环境下推荐采用的一种架构, 从这个角度上来说, 它其实更像一种架构模式 (Pattern), 是一种理念架构, 是人们面向应用服务的解决方案框架。

第二, 服务 (Service) 是整个 SOA 实现的核心。SOA 架构的基本元素是服务, SOA 指定一组实体 (服务提供者、服务消费者、服务注册表、服务条款、服务代理和服务契约), 这些实体详细说明了如何提供和消费服务。遵循 SOA 观点的系统必须要有服务, 这些服务是可互操作的、独立的、模块化的、位置明确的、松耦合的, 并且可以通过网络查找其地址。

## 2. SOA 角色与操作

在 SOA 体系结构上, 它的基本框架由三个角色和三个基本操作构成。三个角色分别为服务提供者、服务请求者和服务代理者。三个基本操作分别为发布操作、查找操作和绑定操作。图 8.1 是 W3C 给出的 SOA 模型中三种不同角色和操作的关系示意图。

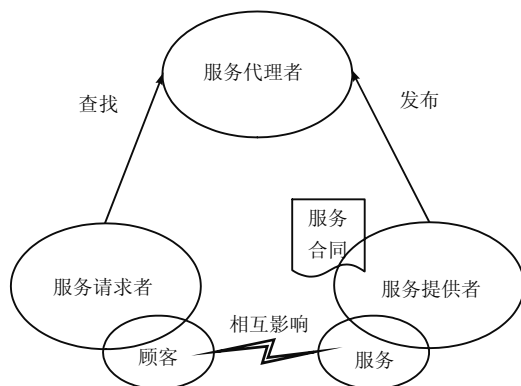


图 8.1 W3C 给出的 SOA 模型

服务提供者（Service Provider）提供符合契约（Contract）的服务，并将它们发布到服务代理；服务请求者（Service Consumer）也称为服务使用者，它发现并调用其他的软件服务来提供商业解决方案，从概念上来说，SOA 本质上是将网络、传输协议和安全细节留给特定的实现来处理，服务请求者通常称为客户端，但是，也可以是终端用户应用程序或别的服务；服务代理者（Service Broker）作为储存库、电话黄页或票据交换所，产生由服务提供者发布的软件接口。

发布（Publish）使服务提供者可以向服务代理者注册自己的功能及访问接口；查找（Find）使服务请求者可以通过服务注册中心查找特定种类的服务；绑定（Bind）使服务请求者能够真正使用服务提供者提供的服务。

为支持结构中的三种操作，SOA 需要对服务进行一定的描述，这种描述应具有下面几个重要特点：首先，它要声明服务提供者提供的 Web Service 的特征，服务注册中心根据某些特征将服务提供者进行分类，以帮助查找具体服务。服务请求者根据特征来匹配那些满足要求的服务提供者；其次，服务描述应该声明接口特征，以访问特定的服务；最后，服务描述还应该声明各种非功能特征，如安全要求、事务要求、使用服务的费用等。接口特征和非功能特征也可以用来帮助服务请求者查找服务。

### 3. SOA 的基本特征

SOA 是一种粗粒度松耦合的服务架构，其服务之间通过简单精确定义接口进行通信，不涉及底层编程接口和通信模型。这种模型具有下面几个特征。

（1）服务的封装（Encapsulation）：将服务封装成用于业务流程的可重用组件的应用程序函数。它提供信息或简化业务数据从一个有效的、一致的状态向另一个状态的转变。封装隐藏了复杂性。服务的 API 保持不变，使得用户远离具体实施上的变更。

（2）服务的重用（Reuse）：服务的重用性设计显著地降低了成本。为了实现重用性，服务只工作在特定处理过程的上下文（context）中，独立于底层实现和客户需求的变更。

（3）服务的互操作（Interoperability）：互操作并不是一个新概念，在 CORBA、DCOM、Web Service 中就已经采用互操作技术。在 SOA 中，通过服务之间既定的通信协议进行互操作。主要有同步和异步两种通信机制。SOA 提供服务的互操作特性更有利于其在多种场合被重用。

（4）服务是自治的（Autonomous）功能实体：服务是由组件组成的组合模块，是自包含和模块化的。SOA 非常强调架构中提供服务的功能实体的完全独立自主的能力。传统的组件技术，如 .NET Remoting、EJB、COM 或者 CORBA，都需要有一个宿主（Host 或者 Server）来存放和管理这些功能实体；当这些宿主运行结束时，这些组件的寿命也随之结束。这样当宿主本身或者其他功能部分出现问题时，在该宿主上运行的其他应用服务就会受到影响。SOA 架构中非常强调实体自我管理和恢复能力。

（5）服务之间的松耦合度（Loosely Coupled）：服务请求者到服务提供者的绑定与服务之间应该是松耦合的。这就意味着，服务请求者不知道提供者实现的技术细节，比如

程序设计语言、部署平台，等等。服务请求者往往通过消息调用操作，请求消息和响应，而不是通过使用 API 和文件格式。这个松耦合使会话一端的软件可以在不影响另一端的情况下发生改变，前提是消息模式保持不变。在一个极端的情况下，服务提供者可以将以前基于遗留代码（如 COBOL）的实现完全用基于 Java 语言的新代码取代，同时又不对服务请求者造成任何影响。这种情况是真实的，只要新代码支持相同的通信协议。

（6）服务是位置透明的（Location Transparency）：服务是针对业务需求设计的。需要反映需求的变化，即所谓敏捷（agility）设计。要想真正实现业务与服务的分离，就必须使得服务的设计和部署对用户来说是完全透明的。也就是说，用户完全不必知道响应自己需求的服務的位置，甚至不必知道具体是哪个服务参与了响应。

#### 4. SOA 的优点

从技术开发角度讲，服务体系架构提供了一个更加灵活的企业开发架构模式，使得软件企业无论是开发方法、实现技术还是开发的效率都进行了革命性的变革。具体来讲，服务架构开发从技术上有如下一些优点。

##### 1) 屏蔽了业务逻辑组件的复杂性

服务架构通过服务提供者和服务使用者的松散耦合关系，屏蔽了系统内部复杂的业务逻辑。对于系统的表示层而言，只能看到服务接口，至于接口内部的具体实现细节不需要关心。

##### 2) 跨平台和重用性

通过标准接口，不同服务之间可以自由的引用，而不必考虑所要引用的服务在什么地方，处于什么平台，或者是由什么语言开发的。从而实现了真正意义上的远程、跨平台和跨语言。

##### 3) 易维护和良好的伸缩性

依靠服务设计、开发和部署所采用的架构模型体现了伸缩性。服务提供者可以独立调整服务以满足新的需求，服务使用者则可以通过组合变化的服务来实现新的需求。服务提供者和服务使用者的松散耦合关系及对开放标准的采用确保了系统的易维护性和良好的伸缩性。

##### 4) 开发角色更加明确

服务架构要求应用程序分层，业务流程组织人员只专注于高层的服务组织来实现业务，服务组件开发人员只负责服务组件的实现，而客户端开发人员则只根据自己熟悉的平台去开发自己的接口。

##### 5) 支持更多的客户端类型

只要遵循标准的协议，客户端的开发可以使用任何平台以及任何开发语言。通过精确定义的服务接口和对 XML、Web 服务标准的支持，可以支持多种客户类型，甚至包括客户 PDA、手机等新型访问通道。

## 8.1.2 服务科学与 SOA 的关系

### 1. SOA 中服务的含义

面向服务的体系结构核心是服务，从行业经济发展的角度来看，现在的社会经济早就已经不是亚当斯密那个时代，已经从总体供给相对不足的卖方市场转化为了总体供给相对过剩的买方市场。企业作为经济中独立的个体，在越来越激烈的竞争中脱颖而出，同时随着 IT 大潮的不断冲击，企业的信息化和服务进程也日益成为重中之重。

SOA 中服务是具有合约的、有意义的软件实体，通常是粗粒度和自包含的，而且是可复用、可互操作、可组装、可发布和可动态发现的，通常基于消息与外部应用或其他服务进行交互。可以说，SOA 主要研究的内容便是服务，因此，SOA 理所当然地成为服务科学的最重要的技术基础之一。

### 2. 服务科学与 SOA 的关系

信息技术和当前的生活密不可分。但是，许多企业在追求最新技术和信息系统的应用过程中，缺乏必要的规划，造成了大量的“信息孤岛”、“技术孤岛”，最终失去了对信息技术和信息系统的控制。据分析，很多大企业都有不同的操作系统和不同种类的应用系统。现在信息技术不再是附属品，而是业务系统的有机组成部分，信息系统是业务系统的信息循环支撑系统，负责传输信息、命令和回馈等，企业的每个行为都必须随时随地映像到满足业务规范的信息系统中并被审核。

因此，现有企业分散的信息系统的应用现状必须通过整合技术给予解决。现代服务呼唤一种随需应变的信息技术运行环境，它是一种整体的解决方案。面向服务的体系结构就是一种提供按需服务的整体解决方案，它可以帮助我们解决目前面临的一些诸如“信息孤岛”等的系统整合的复杂问题。

SOA 是一种不局限于任何特定技术或厂商的架构方法，它使组织能够快速开发、部署和管理一系列可共享的业务服务，从而创建基于角色的复合应用。换言之，SOA 是一种 IT 战略，它将企业应用系统中分散的功能单元组合成可互用的、基于标准的服务，这些服务能够快速组合和重用，从而有效满足不断变化的业务需求。SOA 把业务功能包装成标准的服务，服务之间可以互相调用，服务的技术实现对于客户端来说是透明的。客户端不用关心服务是如何实现的，不管它是用什么编程语言来开发的。因此，服务是实现 SOA 的核心。

在 SOA 架构下，服务成为应用系统的基本组件，使得 IT 与业务有机地结合在一起。它提供了应用系统的灵活性，服务之间的替换非常灵活，所要考虑的服务接口也是完全符合 Web 服务和 XML 标准的。这里面包含两个层面的意思，其一是一个 SOA 解决方案包含了实现端到端业务流程的一整套业务服务。其二是每个服务都提供了一个基于接口的服务描述，以有效支持灵活的、动态重配置的流程。

服务科学是研究如何运用科学的方法和原则，管理服务的组织过程和资源，以达到服务的效果和效率的学科。而 SOA 使得企业能够更加便利地集成信息系统，能够享受到



信息技术带来的便利。面向服务的体系结构便成为了服务科学的基础。服务科学是以包括 SOA 在内的多种信息技术工具为基础的、以现代经济和管理理念为指导的科学体系。

服务科学同时借助信息与通信技术的飞速发展,将零散于各传统学科的服务学整合起来,构成支持促进网络时代服务创新的独立学科。信息技术的快速发展,提高了服务的效率、降低了服务的成本;信息技术架构使企业有条件实现用传统方式难以做到的个性化服务,服务不再仅仅是企业的成本;基于面向服务的体系结构的服务会增加商业流程的附加价值,要靠服务来吸引客户等。一系列的与传统商业过程中完全不同的认识,使得企业在努力成为一个“.com”公司的同时,必须考虑如何开展借助信息技术提供个性化服务。

服务科学的研究对象是人、过程和资本。服务科学是社会科学、自然科学、信息技术科学和人文科学交叉形成的科学,是应用性、实用性很强的科学。SOA 作为企业目前普遍采用的整合信息技术的重要工具,在服务科学中的地位不言而喻。服务科学具有很强的学科交叉性,信息技术学科成为其研究的重要领域之一,SOA 这种新兴的技术也就成为其研究的主要内容。

在过去的6年间,全球 SOA 市场规模扩大了4倍多。据研究机构 Wintergreen Research 预测,2015 年全球 SOA 基础设施市场规模将超过 100 亿美元,年增长率将达 17%。

## 8.2 SOA 技术基础

SOA 是一个组件模型,它将应用程序的不同功能单元(称为服务)通过这些服务之间定义良好的接口和契约联系起来。接口是采用中立的方式进行定义的,它应该独立于实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言。这使得构建在各种这样的系统中的服务可以以一种统一和通用的方式进行交互。

### 8.2.1 SOA 相关技术

首先要了解实现 SOA 所需要的相关技术,其中涉及的主要技术包括 XML、SOAP、WSDL、UDDI 和 ESB。SOA 技术实施的示意图如图 8.2 所示。

#### 1. XML

可扩展标记语言(Extensible Markup Language, XML) 1.0 标准是一个基于文本的 World Wide Web 组织(W3C)规范的标记语言。与 HTML 使用卷标来描述外观和数据不同,XML 严格地定义了可移植的结构化数据。它可以作为定义数据描述语言的语言,如标记语法或词汇、交换格式和通信协议。

#### 2. SOAP

简单对象访问协议(Simple Object Access Protocol, SOAP)是一个基于 XML 的,用于在分布式环境下交换信息的轻量级协议。SOAP 在服务请求者和服务提供者对象之

间定义了一个通信协议，这样，在面向对象编程语言的环境中，该请求对象可以在提供的对象上执行远程方法调用。因为 SOAP 是平台无关和厂商无关的标准，因此尽管 SOA 并不必须使用 SOAP，但在带有单独 IT 基础架构的合作伙伴之间的松耦合互操作中，SOAP 仍然是支持服务调用的最好方法。

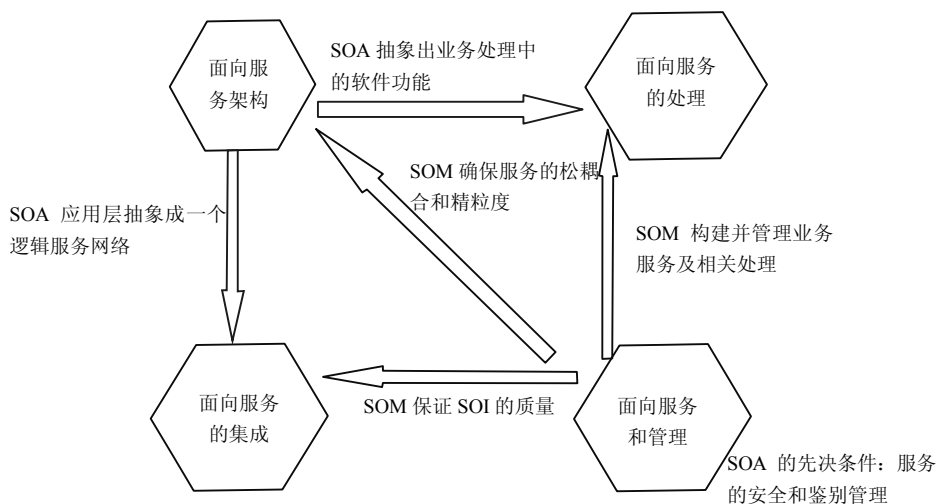


图 8.2 SOA 技术实施的示意图

SOAP 的优点在于它完全和厂商无关，相对于平台、操作系统、目标模型和编程语言可以独立实现。另外，传输和语言绑定以及数据编码的参数选择都是由实现决定的。

### 3. WSDL

Web 服务描述语言（Web Services Description Language, WSDL）是一个提供描述服务 IDL 标准方法的 XML 词汇。WSDL 规范定义了一个 XML 词汇表，该词汇表依照请求和响应消息，在服务请求者和服务提供者之间定义了一种契约。我们能够将 Web 服务定义为软件，这个软件通过描述 SOAP 消息接口的 WSDL 文档来提供可重用的应用程序功能，并使用标准的传输协议来进行传递。

WSDL 描述包含必要的细节，以便服务请求者能够使用特定服务：请求消息格式；响应消息格式；向何处发送消息。WSDL 是基于 XML 的，因此 WSDL 文档是计算机可读的（machine-readable）。这样开发环境使用 WSDL 将集成服务的流程自动处理到请求者应用程序。例如，Web Sphere Studio 产生一个 Java 的代理对象，它能够像本地对象一样实现服务，但是实际上代理对象仅仅处理请求的创建和响应消息的解析。不管服务是否用 Java、C# 或者其他语言实现，生成的 Java 代理对象都能够从 WSDL 描述中调用任何的 Web 服务。实际上，WSDL 不能像编程语言那样描述实现细节。

### 4. UDDI

统一描述、发现和集成（Universal Description, Discovery and Integration, UDDI）

规范提供了一组公用的 SOAP API，使得服务代理得以实现。UDDI 为发布服务的可用性和发现所需服务定义了一个标准接口（基于 SOAP 消息）。UDDI 实现将发布和发现服务的 SOAP 请求解释为用于基本数据存储的数据管理功能调用。

为了发布和发现其他 SOA 服务，UDDI 通过定义标准的 SOAP 消息来实现服务注册（Service Registry）。注册是一种服务代理，它是在 UDDI 上需要发现服务的请求者和发布服务的提供者之间的中介。一旦请求者决定使用特定的服务，开发者通常借助于开发工具（如 Microsoft Visual Studio .NET）并通过创建以发送请求并处理响应的方式访问服务的代码来绑定服务。

SOA 不需要使用 UDDI，但由于 UDDI 是建立在 SOA 上来完成自身工作的，所以 UDDI 是服务发现的一个好的解决方案。

## 5. ESB

如图 8.3 所示，企业服务总线（Enterprise Service Bus，ESB）是 SOA 架构的一个支柱技术。作为一种消息代理架构它提供消息队列系统，使用诸如 SOAP 或 JMS（Java Message Service）等标准技术来实现。

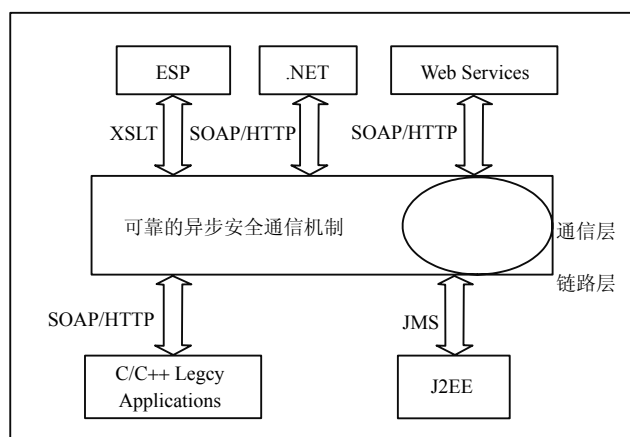


图 8.3 ESB 基本结构

ESB 是一种开放的、基于标准的消息机制，通过简单的标准适配器和界面，来完成粗粒度应用（如服务）和其他组件之间的互操作。ESB 的主要功能有：通信和消息处理、服务交互和安全性控制、服务质量和级别管理、建模、管理和自治等。

## 8.2.2 SOA 的计算环境

随着 Internet 的发展，开放和标准的网络协议被普遍支持，所有底层计算平台都开始支持这些标准和协议，这导致一个计算环境内部和各个计算环境之间交互的藩篱被打破。数据和功能的表示与交互在 XML、Web 服务技术与标准的基础上，保证了通用性和最大的交互能力，这使得计算环境发展到一个全新的阶段——基于标准、开放的互联网

技术的计算环境。在这样的计算环境中，各个部分可以采用异构的底层技术，它们使用 XML 来描述和表示自己的数据和功能，采用开放的网络协议（如 HTTP）来握手，在此之上，基于 Web 服务来互操作和交换数据。Web 服务是实现服务的技术手段，就如同各种编程语言中的对象是实现对象的技术手段，J2EE 中的 EJB 是实现组件的技术手段一样。这种基于标准、开放的互联网技术，以服务为中心的计算环境，称为“面向服务的计算环境”。

在面向服务的计算环境中，系统可以是高度分布、异构的。它一般包括服务运行时间（Service Runtime）、服务总线（Service Bus）、服务网关（Service Gateway）、服务注册库（Service Registry）和服务组装引擎（Service Choreography Engine）等，如图 8.4 所示。

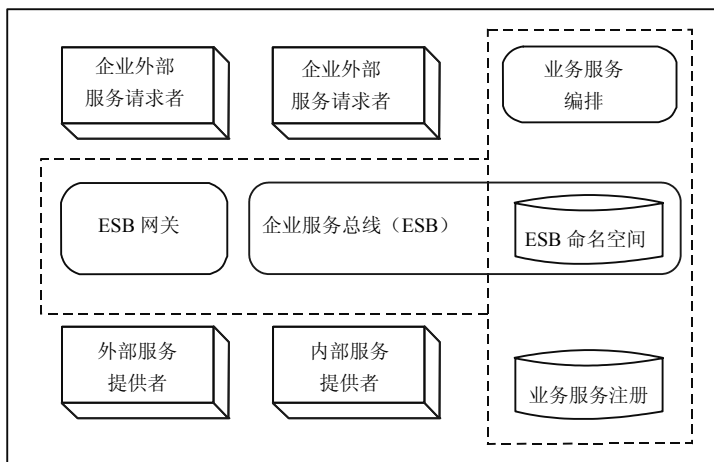


图 8.4 SOA 计算环境组成要素

### 8.2.3 SOA 编程模式

在深入理解了 SOA 的理念和架构基础上，可以看到 SOA 的技术必然建立在标准之上——只有做到了“书同文，车同轨”，才能够进行真正意义上的业务整合。在此基础上，有服务运行环境、企业服务总线（ESB）、服务注册和管理工具、流程引擎等 SOA 计算环境所需要的主要组件。

#### 1. SOA 编程模式的“铁三角”

SOA 的设计理念在于将企业的 IT 架构建立在一系列执行业务功能的服务基础上，IT 资产通过服务的形式得到重用。业务模式和流程也可以通过服务的重新组合变得更加灵活。可见，要搭建一个灵活多变的架构，其中的几个关键的技术抉择在于服务、数据和编排所构成的 SOA 编程模式的“铁三角”，如图 8.5 所示。

（1）服务：搭建大厦的砖石，建造航空母舰的“乐高积木”，需要谨慎选择。服务要是标准化的，是可以自描述的，是可以组装的，并能够隔离业务功能和具体实现。

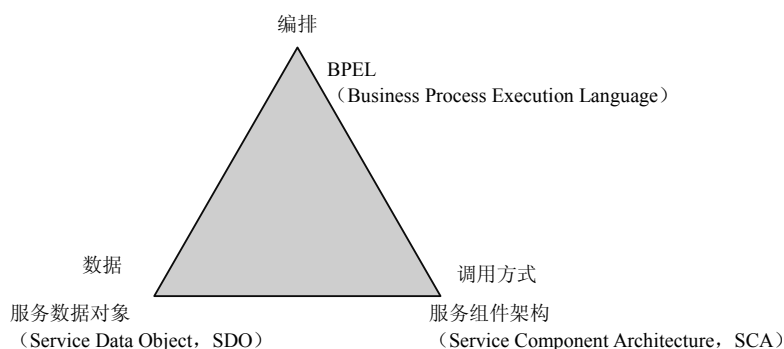


图 8.5 SOA 编程模式的“铁三角”

(2) 数据/消息模型：大厦电路中的电流和水管中流动的水流，有了这些资源，一个现代化的大厦才能够真正“活”起来。数据就是客户的“钱”，是服务的目的——准确、迅捷地传送数据。因此，一个好的数据模型可以事半功倍。

(3) 服务编排和流程引擎：大厦的设计图纸，用来将已有的服务组装起来定义真正的业务流程。敏捷是对服务编排的一个重要要求。服务编排同时要提供相应的事务管理、流程状态管理、出错处理等支持功能。

## 2. 服务

作为构建 SOA 的一个基础组件，本文已经在前面研究了服务的一些特征。通过 W3C 给出的 SOA 模型可知：服务是可以自描述并独立注册发布的。在一个服务请求者需要使用某个特定业务功能的服务时，可以先在服务管理者，即服务注册中心中发现符合要求的服务——可能得到一个服务列表，因为不同的供应商会提供同一服务（这也是一种竞争）。服务请求者可以根据需要决定使用哪一个服务，也就是服务绑定，然后就理所应当地使用选定的服务了。

Web 服务是一个既有的成熟服务技术标准，甚至很多人在提到 SOA 时就会将其自然等同于 Web 服务及其相应的架构。的确，从历史而言，SOA 设计理念的确是在 Web 服务技术产生和发展之后才逐渐形成的，也确实借鉴了 Web 服务技术的概念和开发模式，但是 SOA 的范畴要更加宽泛，解决更加深入的问题，并非仅仅是技术领域。由此可见，Web 服务理所当然是 SOA 服务实现技术的一个选择，但并非是唯一的选择。

当前，在业界逐渐得到广泛认可的一个服务封装技术是服务组件架构（Service Component Architecture, SCA）。SCA 是一个与实现语言无关的服务组件编程模型，可以很好地处理服务网络的建构，因此提供了基于 SOA 简化开发的解决方案。SCA 规范的开发和发布由 OSOA（Open Service Oriented Architecture）组织负责。OSOA 组织在世界范围内有广泛的支持者，其中不乏 IBM、BEA、Oracle、SAP、Siebel、Sybase 和 Xcalia 等著名厂商。最初的 SCA 规范在 2004 年由 IBM 和 BEA 共同发布。在 2007 年，SCA 规范终于结束了其孵化期，由 18 家处于 SOA 技术领先地位的厂商正式提交给 OASIS（Organization for the Advancement of Structured Information Standards）组织进入标准化过

程，将和其姊妹规范 SDO 一同架构 SOA 的标准编程模型。

SCA 的主要特点如下：SCA 是用于建构服务的，是松耦合的；SCA 是一个跟实现语言无关的组件编程模型。SCA 提供了统一的调用方式，可以把不同的服务类型，比如 POJO、EJB、BPEL、JMS、Web 服务等都通过统一的接口来封装调用。这使得整合已有的异构系统成为可能；SCA 还支持不同的通信协议，如 Webservices、JMS、Rest、JSON/RPC 等；SCA 隔离了业务逻辑和具体技术实现。这使得开发者能更集中于业务逻辑而非技术细节，也极大地提高了业务逻辑的灵活度——可以采用不同的服务实现而无须改变业务逻辑；SCA 提供了许多面向企业计算的 QoS（Quality of Service）能力。

SCA 的这些特性使得企业应用具有良好的分层架构，能够很好地分离业务逻辑和技术逻辑，使应用易于构建、易于部署、易于变更。这些特性，恰恰是 SOA 中服务所需要的。

### 3. 数据和消息模型

在 SOA 的世界里，消息意味着企业的效益，因为其包含的业务数据代表实际发生的交易，数据的丢失等同于现金的流失。从这个角度而言，一个完备的、丰富的消息数据模型是必需的。

同 SOA 服务建构技术相辅相成，不同的服务有不同的消息定义方式。比如说，Web 服务采用 SOAP 消息作为其数据表现。相应地，和 SCA 伴生的技术是服务数据对象（Service Data Object, SDO）。SDO 以对象为中心的，层次树型数据模型，是一种最贴近业务表现的方式。

数据图是一组树型结构或者图形结构的数据对象。离线的访问方式是指客户端从数据源提取并构建数据图，然后在应用中操作数据图，并在变更摘要（Change Summary）中记录相应的数据操作，在动作结束后由数据访问服务（Data Access Service）批量地将相应的改变反映回数据源，其中数据源可以是异构的，并不仅限于关系数据库。

### 4. 服务编排和流程整合

SOA 编程模型的第三个方面是服务编排。服务编排是指对操作的排序、选择和执行。诚然，SCA 规范中已经包含了服务组件和组装的概念，但是其并非一个严格意义上的服务编排。在考虑业务流程的编排时，希望流程是可视化的、可定制的、灵活的，并且是可管理的。服务犹如一个个音符，而精心编排的乐谱将其串成优美乐曲。

远在 SOA 概念提出之前，就已经有 Web 服务技术，与之关联的服务编排技术是 BPEL4WS（Business Process Execution Language for Web Services）。2002 年 7 月，IBM、微软、BEA 联手提交了这一规范，奠定了以 Web 服务和 XML 为基础的业务流程规范。此后，BPEL 规范被提交给 OASIS 组织，并更名为 WS-BPEL（在下文中简称为 BPEL）。如今，BPEL 已经得到业界的广泛认可。

在 SOA 计算环境的协议栈中，业务流程位于协议的顶端，BPEL 是它的具体表现形式。BPEL 是服务编排的核心技术，也是具体业务流程的表现。

### 8.2.4 SOA 的技术标准

目前, SOA 相关技术标准种类繁多, IT 企业在开发 SOA 相关软件产品及用户实施 SOA 进行选择时, 往往分不清楚哪些技术标准是他们所需要的, 而且相当部分的 SOA 技术标准的定位有一定的重合。因此, 选择适合的 SOA 相关技术标准, 成为 IT 企业和实施 SOA 用户面临的难题。

根据技术标准在 SOA 中的角色功能, 可以将 SOA 协议栈分为 6 层, 如图 8.6 所示。从底向上, 包括传输层、消息层、描述层、管理层、服务组合层、表示层, 其中除了 ebXML 和电子商务相关的技术标准(如资源注册的 ebRS、消息表示 ebMS、外部服务资源编排的 WS-CDL 等)外, 大多数在国内已经得到了广泛的应用。

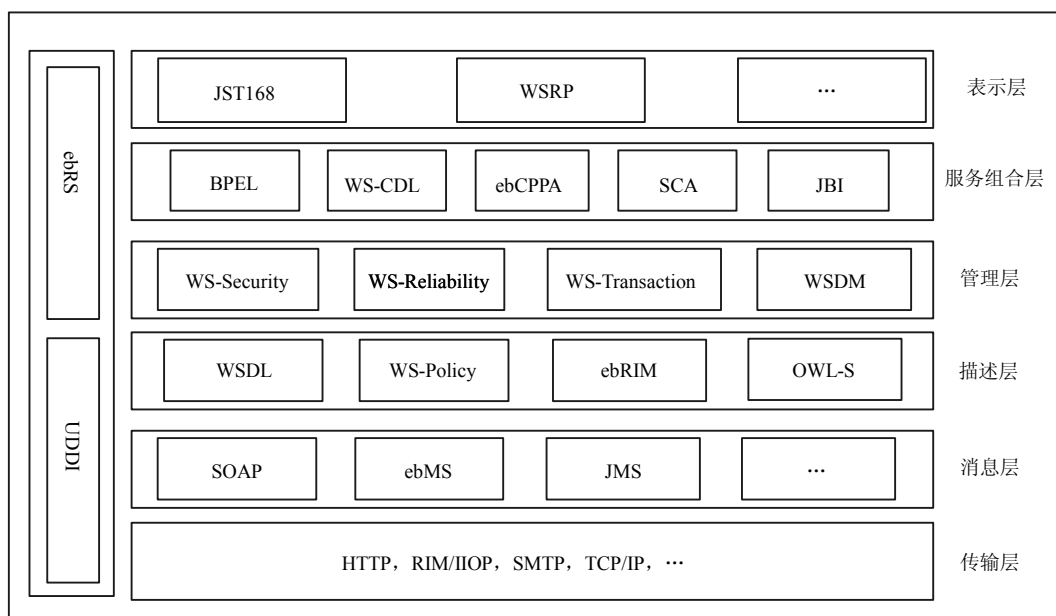


图 8.6 SOA 协议栈分层结构

#### 1. 传输层的技术标准

传输层作为传统的传输协议, 在 SOA 技术实现中, 依然发挥着重要的作用。基于 SOA 的传输协议, 仍然利用原有的传输协议, 如 HTTP、RMI/IIOP(分别用于 Java 的远程对象调用和 CORBA 的远程通信)、SMTP、TCP/IP 等。当然, 在使用基于 Web 的服务时, 常常使用 HTTP 协议, 以便于互联网上穿越防火墙。

#### 2. 消息层技术标准

SOAP 协议也基于 XML 描述, 格式简单, 语言独立, 便于解析和扩展, 因此, 消息层 SOAP 已经是 Web 服务消费的消息传输载体的首选。Web 服务协议栈中的许多规范, 都是基于 SOAP 进行扩展的, 如 WS-Security、WS-Reliability、WS-Policy 等。在有特殊

要求的电子商务领域，消息传输还可以采用 ebXML 中的 ebMS 标准，而基于 J2EE 技术的应用中，还可以选择 JMS 作为传输协议。当然，我们还可以使用自定义或是某些厂商定义的传输协议，但那不是 SOA 理想的选择。

### 3. 描述层技术标准

要消费、发现和识别服务资源，需要对服务的语义进行描述。虽然 SOA 中的服务并不一定是 Web 服务，但由于 Web 服务的语言独立性、协议的简单性及众多厂商的支持，Web 服务已经是最常用的服务表现形式，而多数 SOA 的技术标准也大多是基于 Web 服务的。

WSDL（Web Service Description Language）是由 W3C 组织提出的，它从句法层面对 Web 服务的功能进行描述，包括 4 个不同的粒度：数据类型（Data type）、消息（Message）、方法（Operation）和访问端口（Port Type）。

### 4. 管理层技术标准

与传统的 IT 技术相比，松耦合的分布式的 SOA 软件系统，处理服务质量方面的管理问题，更加棘手，难以处理。例如安全性问题，对于跨网络的多个服务访问，如何验证合法身份、防止饱和性攻击、消息内容如何防止篡改和窃取、多个信任域如何一次性验证身份等；另外，如果一笔完整的交易或业务，需要访问跨网络的多个服务，中途调用失败，如何保证事务的完整性？一个业务要多次异步访问同一个服务，而且有调用顺序的要求，如何保证消息传送的可靠性？如果使用传统的多种非标准技术或不同厂家来实现这些要访问的服务，要解决以上这些问题是非常困难的。这种情况下，统一使用标准的协议，才是解决的最佳方案。

### 5. 服务组合层技术标准

服务组合层的标准规范，主要用来构建基础服务及将服务进行组合编排，来形成满足用户需要的业务服务。

WSBP EL（Web Service Business Process Execution Language）是 Web 服务业务流程执行语言，它是一种可执行语言，能够与各种促使业务流程自动化的软件系统相兼容。Web 服务编制，通过说明性的方式（而不是编程的方式）表达了进行 Web 服务合成的需求。此标准主要用于组织内部的业务流程管理及服务编排，目前越来越多的 BPM 产品基于此规范实现，大有代替传统工作流技术的趋势。

### 6. 表示层技术标准

表示层的标准如 JSR168 和 WSRP，主要应用在 Portal 软件的开发。JSR168 是 Java 规范要求，它为创建 port let 建立标准的 api，它是为实现 port let、基于 Java 的门户服务器和其他 Web 应用程序之间的互操作性而设计的。在开发基于 Java 技术的门户产品和 Web 页面集成时，可以考虑使用 JSR168 规范。而且，大多数基于 Java 技术的 Portal 产品，都支持此规范。



## 7. 服务资源的注册与发现

在服务资源的注册与发现机制上,主要有两种标准规范可用,UDDI 和 ebXML 中的 ebRS 标准。UDDI 注册内容包括 Web 服务的技术模型和业务模型,本身可扩展,但目前其注册的内容和描述还不够丰富和完整,因此它主要用于 Web 服务的注册和查找,而 Web 服务相关其他资源、语义方面的内容,则不能满足要求。在商用的 Web 服务注册器的实现上,多有基于 UDDI 的产品,而其他相关资源的注册和查找,则用其他技术实现。

## 8.3 SOA 参考架构与业务流程

随着多层应用的崛起,应用交付的变异开始剧增。IT 部门开始认识到需要定义标准化的基线应用,作为其他应用的模板。这个定义自然是抽象的,但明确地解释了所有解决方案以这个模板为基础,包括其技术、边界、规则、限制及设计特征。这就产生了架构。这里主要讲的软件架构(Software Architecture)是一系列相关的抽象模式,用于指导大型软件系统各个方面的设计。

### 8.3.1 从服务的角度看 SOA 技术参考架构

一个完整的 SOA 应用系统,其组成元素包括:SOA 基础技术平台、辅助工具、资源、应用服务、使用 SOA 系统的人。SOA 技术参考架构主要描述 SOA 基础技术平台与辅助工具,同时描述这两部分与其他外围相关元素之间的关系。

SOA 技术参考架构主要描述一个 SOA 系统中提供基础技术平台和辅助工具的功能模块和相关对象。我们定义的 SOA 技术参考架构包括两大部分,即运行时的平台功能模块,设计、开发和管理时的功能模块。参考架构各模块之间满足松散耦合特性,具有定义良好的接口,可通过拆分与组合,来针对性构建满足不同应用场景需求下的技术系统。SOA 参考架构是 SOA 基础技术平台产品和辅助工具产品实现的重要参考依据;是开发 SOA 应用系统时确定系统架构,选用 SOA 技术的重要参考依据。SOA 技术的参考架构如图 8.7 所示。

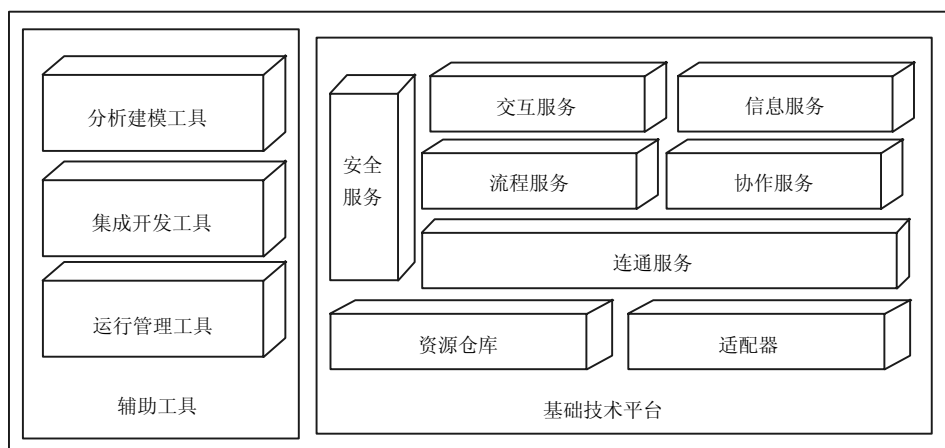


图 8.7 SOA 技术参考架构

SOA 参考架构及相关技术，主要应用在企业应用集成领域，它能够以服务的方式共享和复用企业现有应用资产，保护用户 IT 投资，并能够以服务的方式构建新的业务流程，对组织中的业务流程进行灵活的重构和优化，增强业务的敏捷性。

### 8.3.2 SOA 与其他架构的对比

在 SOA 流行前，存在着许多其他架构，比较普遍的有 C/S（客户-服务器）架构、分布式互联网架构和混合 Web 服务架构。下面分别对 SOA 与上述架构在应用逻辑、应用处理、技术、安全和管理方面进行对比。

#### 1. SOA 与 C/S（客户-服务器）的比较

几乎在任何环境中，只要有一段软件发出一个请求或接收信息，都能够被称为 C/S 客户-服务器。几乎每一个不同的应用架构都曾存在（包括 SOA）一种客户-服务器的交互元素。然而，行业术语“客户-服务器架构”通常是指特殊的前一代环境，期间客户端与服务器扮演了特定的角色，并有清晰的实现特征。

##### 1) 应用逻辑

客户-服务器环境将大多数应用逻辑放到客户端软件中。这导致庞大的程序连同后端资源一起来控制用户体验。分布式业务规则是一个例外。一个流行趋势是将嵌入的和维护的业务规则与数据关联，放入数据库的存储过程与触发器之内。这略微抽象了一组来自客户端的业务逻辑，并简化了数据访问编程。

##### 2) 应用处理

因为大部分客户-服务器应用逻辑驻留于客户端，客户端工作站负责了大量的处理。有大用户量的两层客户-服务器解决方案，通常需要每一客户建立其自身的数据库连接。通信可预期是异步的，而且这些连接是永久的（意味着它们需要通过用户登录并保持活动直至其退出应用）。

而 SOA 中的处理是高度分布式的，每一服务都有一个清晰的功能边界和相关的资源需求。在面向服务架构建模技术中，对于如何能够定位及部署服务有很多的选择。企业解决方案包含多个服务器时，每一个都装有 Web 服务并支持中间件。因此，对于 SOA 而言没有固定的比率，服务可根据需要分布。

##### 3) 技术

客户-服务器应用的出现促进了第四代 4GL 编程语言的使用，比如 Visual Basic 与 PowerBuilder。这些开发环境充分利用了 Windows 操作系统所提供的能力，来创建更美观丰富、更具交互性的用户接口。尽管如此，传统的第三代语言，比如 C++，仍在使用，特别是对于有更严格的性能需求的解决方案。

SOA 所用的技术集实际上并不像它所延展的那么多。旧版本的程序语言的更新版本，像 Visual Basic，依旧能够用于创建 Web 服务，且依旧可以使用传统数据库。尽管如此，SOA 的技术版图已经变得日渐不同。除了 Web 技术的标准集（HTML、CSS、HTTP

等), 当代 SOA 一并带来了建立 XML 数据表达架构的绝对需求。

#### 4) 安全

除了数据的存储与管理以及嵌入存储过程和触发器中的业务规则, 安全是经常在客户-服务器架构的服务器层面集中处理的另一个部分。数据库十分复杂, 足以管理用户账户及用户组长, 并将其分配到物理数据模型的个别部分。

尽管有人夸耀 SOA 的优势, 许多架构师却羡慕客户-服务器的安全性。企业数据经由单点鉴权而受到保护, 建立了客户端与服务器间的单一连接。在 SOA 的分布世界中, 这是不可能的。安全变成一个重要而复杂的问题, 与必需的安全措施程度直接相关。

#### 5) 管理

客户-服务器时代终结的一个重要原因在于相关分发的大量维护成本的增加, 以及跨工作站应用逻辑的维护。因为每一个客户装载有应用代码, 每一次应用更新都要对所有的工作站重新分发软件。在较大型的环境中, 这造成了高度繁重的管理流程。维护问题跨越了客户端和服务端。客户工作站受特定环境问题的支配, 因为不同的工作站会安装不同的软件程序, 或者可能购买不同厂商的硬件。

## 2. SOA 与分布式互联网架构

如果 SOA 可被视做分布式互联网架构的一种形式, 同时我们初期建立早先类型的分布式架构也可被设计为 SOA。尽管现在的分布式环境可能已经深深地受到了面向服务原则的影响, 但 SOA 这样的变化仍旧是罕见的。故而在此所提供的比较是将传统的分布式互联网架构作为其最常被设计的风格出现。

#### 1) 应用逻辑

除了一些罕见的应用以专有扩展的方式嵌入到浏览器中以外, 分布式互联网应用将其所有应用逻辑放在了服务器端。甚至客户端脚本想要执行在网页上的一个事件回应, 都要从 Web 服务器基于初始的 HTTP 请求来下载。没有客户工作stations 保存的逻辑, 整个解决方案都是集中式的。

在设计时, 预期的交互构件将与其他一起考虑——如此强烈以致实际对其他物理构件的引用可嵌入到程序代码内。这个设计时水平的依赖是紧耦合的形式。然而, 嵌入式耦合导致绑定构件网络, 一旦实现, 不易更改。当代 SOA 依然使用并依赖于构件。在服务内包装功能的目标是经由一个开放的、标准化的接口暴露功能——而不用关心用于实现底层逻辑的技术。标准化的接口支持置于 SOA 核心的开放通信框架。

#### 2) 应用处理

分布式互联网架构促进专有通信协议的使用, 像用于远程数据交换的 DCOM 和厂商实现的 CORBA。当这些技术遭遇历史性挑战时, 它们相对是有效可靠的, 特别是一旦有主动链接时。它们能够支持有状态和无状态构件的创建, 主要影响同步数据交换 (一些平台支持异步通信, 但并未普遍使用)。

另外, SOA 依赖基于消息的通信, 包括负载有 XML 文件的 SOAP 消息序列化、传

输及去序列化。处理步骤会包括将关系数据转换成 XML 兼容结构、XML 文件预校验以及随后的传输，以及对所接收文档进行解析和抽取。尽管已有所进步，譬如企业解析器及硬件的持续加速，大部分还是抱怨 SOAP 比 RPC 通信明显要慢一些。

### 3) 技术

分布式互联网架构背后的技术在过去几年内经历了几个阶段。初始架构包含有构件、服务器端脚本以及原生的 Web 技术，比如 HTML 与 HTTP。中间件方面的进步，允许增加处理能力及事务控制。XML 的出现引入了复杂的数据表达，实际上提供了经由互联网协议传输的东西。后来 Web 服务的可用性允许分布式互联网应用跨越专有平台的边界。

因为许多当前的分布式应用使用了 XML 与 Web 服务，所以有可能这些解决方案背后的技术与那些基于 SOA 的没有太大不同。但是一个明显的区别在于当代 SOA 将有可能构建在 XML 数据表达与 Web 服务技术平台技术之上。除了互联网核心技术集和构件的使用，没有被传统的互联网应用所统治的技术。因此，XML 与 Web 服务对于分布式互联网架构而言是可选的，但对于当代 SOA 不是。

### 4) 安全

当应用逻辑散布于多个物理边界时，实现像鉴权与授权这样的基本安全措施变得更加困难。在两层客户-服务器环境中，一个独有的服务器端连接可轻易实现用户论证及企业数据的传输安全。然而，当独立的连接被移除，而且要跨越不同的物理层传播时，就需要新的安全方法。要确保信息的安全运输及用户凭证的识别、同时保留原始的安全语境，可用像委托和假冒这样传统的安全架构合成方法。加密也被加到其他广泛而开放的 HTTP 协议方面，可在 Web 服务器之外传送时受到保护。

SOA 通过引入对安全如何组合以及对应用的大规模改变，从而远离了这个模型。由于严重依赖 WS-安全框架所建立的扩展和概念，在 SOA 中所用的安全模型在通信层面上强调安全逻辑的安置。SOAP 消息提供的报送区块中可存入安全逻辑。那样，无论消息在何方，安全也就随之而至。这个方法需要个体自治和服务间的松散耦合，同时一个服务可完全维持在无状态的范围。

### 5) 管理

维护基于构件的应用包括跟踪单个构件实例、本地及远程通信问题，监控服务器资源需求，当然，还有标准化的数据库管理任务。分布式互联网架构进一步引入了 Web 服务器，同时解决方案执行时还需要关注额外的物理环境。因为客户——不管本地的还是外部的组织——使用 HTTP 链接到这些解决方案，Web 服务器就成为正式的第一接触点。因此它必须设计成可扩展的——这一需求已导致 Web 服务器机器资源池的创建。

## 3. SOA 与混合 Web 服务架构

首先，传统架构内使用 Web 服务是完全合理的。由于许多编程语言都支持对 Web 服务的开发，他们可轻易地将其嵌入老的应用设计。并且，对于那些不支持 Web 服务定制开发的遗留环境，通常也可用适配器的方法来解决。注意尽管我们集中于分布式互联网架构，但并没有限制两层客户-服务器的应用使用 Web 服务。

Web 服务在这个语境中的主要角色已引进了一个包含包装器服务的整合层，促成经由 SOAP 兼容的集成通道的同步通信。实际上，SOAP 规范初始发布和第一代 SOAP 服务器都被特别设计用来复制使用消息的 RPC 风格的通信。

这些集成信道主要在集成结构中，被用以促进与其他应用或外部合作伙伴的通信。但是它并非是反映构件接口和用 Web 服务建立点对点连接，SOA 提供了对于不同通信模型的强健支持（基于同步和异步的交换）。另外，在 SOA 内的 Web 服务受制于特定的设计需求，如由面向服务原则提供的那些。这些和其他的特征都支持对和谐的松散耦合的追求。一旦实现，单个服务不再限于点对点通信；它能够适应任何的现在和未来的请求者。

然而 SOA 在规模和质量方面会有所不同，SOA 与其他架构在 Web 服务的使用方面有明显不同的特征。本书主要专注于探索这些特征。目前已经充分阐明：基本上，SOA 构建于一组 Web 服务，它们被设计用于一个或多个电子商务流程的自动化（或者参与自动化的），SOA 促进将这些服务组织成抽象企业自动化逻辑特定部分的特定层。

总之，SOA 从根本上源自客户-服务器架构。当前 SOA 使用了一些用于构建客户-服务器应用的技术。尽管更加完善，SOA 引进的复杂性也与单纯的两层客户-服务器架构形成了明显对比。

### 8.3.3 SOA 的业务流程执行语言（BPEL）

#### 1. 业务流程执行语言（BPEL）概述

在 SOA 中，业务流程是依据一定业务规则按照有序序列执行的一系列操作。操作的排序、选择和执行即为服务编排。典型的情况是调用已编排好的服务来响应业务事件。从建模的观点来看，由此带来的问题是如何描述设计良好的操作、服务和流程，以及如何系统地对它们进行构造。

业务流程执行语言（Business Process Execution Language For Web Services, BPEL）就是专为整合 Web 服务的业务过程而制定的一项规范标准。它可以创建能够像 Web 服务调用、数据操纵、故障处理或终止某个流程等工作的不同活动，然后将它们连接起来，从而创建出复杂的流程，以达到 SOA 中服务编排和整合的目的。这些活动可以嵌套到结构化活动中，结构化活动定义了其中的活动运行方式。

作为可执行流程的实现语言，BPEL 的作用是将一组现有的服务整合起来，从而定义一个新的 Web 服务。因此，BPEL 基本上是一种实现这样的整合的语言。与其他任何 Web 服务一样，整合服务的接口也被描述为 WSDLportType 的集合。整合（称为流程）指明了服务接口与整合的总体执行的配合情况 BPEL 中出现的整合原语主要来自于工作流和业务流程集成方面多年的经验，因此，BPEL 的定位是成为一种业务流程整合语言。

BPEL 的文法是完全基于 XML 规范的，如果不考虑它的程序语言特性，完全可以把它理解为普通的 XML 文档规范，也就是说可以把 BPEL 中的所有节点对应到一个虚拟的 DTD 文档中。BPEL 主要基于 WSDL1.1、XMLSchema1.0 和 XPath1.0 等 XML 规范。WSDL 和 XML Schema 类型定义提供了 BPEL 流程所需要的所有数据模型，所有需要的

外部资源和伙伴都被描述为 WSDL 服务。

BPEL 是业界认可的标准，也是 SOA 实现组合服务和服务编排的重要技术基础。虽然除 BPEL 之外还有一些业务流程规范，但是到目前为止，BPEL 是最为成熟和被广泛支持的技术。

## 2. BPEL 的基本特征

相对于对象组装技术，服务组装更为复杂。人们必须面对 SOA 环境中异构的、松耦合的、自主的服务。他们之间的交互关系是动态的、按需发生的，而且缺少中央控制。因此，BPEL 提供的服务组装模型提供了以下特性。

（1）灵活性：服务组装模型应该具有丰富的表现能力，能够描述复杂的交互场景，而且能够适应快速变化。

（2）嵌套组装：一个业务流程可以表现为一个标准的 Web 服务，并被组装到其他流程或者服务中，构成更粗粒度的服务，提高了服务的可伸缩性和重用性。

（3）关注点分离：BPEL 只关注与服务组装的业务逻辑；其他关注点，比如服务质量事务处理等，可被作为附加扩展，由具体实现平台进行处理。

（4）会话状态和生命周期管理：与无状态的 Web 服务不同，一个业务流程通常具有明确的生命周期模型。BPEL 提供了对长时间运行的、有状态交互的支持。

（5）可恢复性：对于业务流程（尤其对长时间运行的流程）是非常重要的。BPEL 提供了内置的失败处理和补偿机制，对于可预测的错误进行必要的处理。

## 8.4 SOA 的设计方法和设计模式

### 8.4.1 SOA 的设计方法

从实践的角度说，已经出现如下 SOA 方法学。面向服务的分析和设计（SOAD），以服务为中心，根据业务需求发现服务、描述服务，并设计服务的实现；面向服务的开发过程。结合现有开发过程，规划以服务为中心的开发过程中的角色、职责、活动和工件；SOA 的成熟度分析和迁移路线图，以服务为中心，分析现有或目标系统的成熟度，并设计从现有成熟度迁移到目标成熟度的路线图；SOA 监管。设计组织和流程，确保 SOA 的设计原则在 IT 生命周期中得以贯彻，管理服务生命周期中的各种迁移的合理性等。

#### 1. SOA 方法学和其他方法学的比较

SOA 方法学并不是全新的方法学，它是对现有方法学的继承和发展。一方面，原有的方法学并不能解决由于服务概念的引入带来的问题，如怎样发现服务，怎样定义服务；另一方面，服务是一个水平的概念，而不是一个垂直的概念，在服务分析和设计的过程中，需要处理服务和现有方法学产物的关系，如业务流程和服务，企业架构和 SOA，服务和对象等。因此服务的分析和设计最主要的职责在于发现服务、定义服务和实现服务，并指导如何与其他方法学结合完成这些职责。

图 8.8 揭示了现有几种方法学的定位，图中的横坐标将项目周期分为分析、设计和开发三个阶段，纵坐标将域分为应用、架构和业务。业务流程建模（Business Process Modeling, BPM）用于业务领域的分析和设计，如业务流程的定义、业务数据的定义等。企业架构（Enterprise Architecture, EA）和方案架构（SA）侧重在架构领域的分析和设计，如根据业务需求确定目前目标业务系统和 IT 系统，根据目标系统需求设计主要架构元素和它们之间的关系。面向对象的分析和设计（OOAD）则贯穿分析、设计和开发三个阶段，它主要分析细粒度的业务需求，如分析和设计实现这些需求的类和对象，以及它们之间的关系。

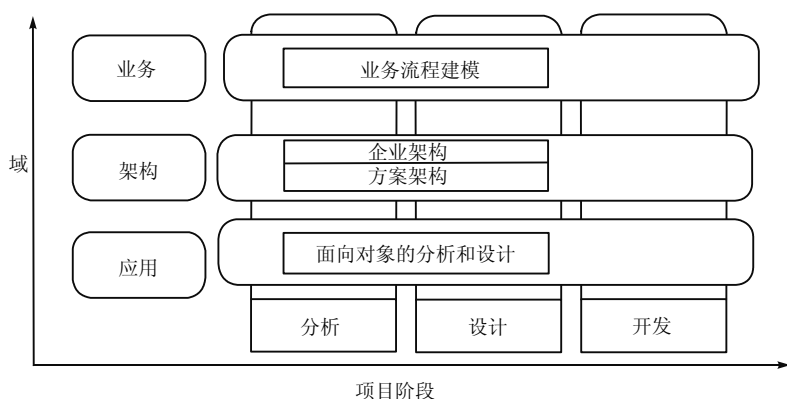


图 8.8 传统的方法学

如图 8.9 所示，面向服务的分析和设计贯穿项目周期的三个阶段和 IT 系统的三个域。这暗示着，在操作层面上，面向服务的分析和设计会和其他方法学紧密相联。

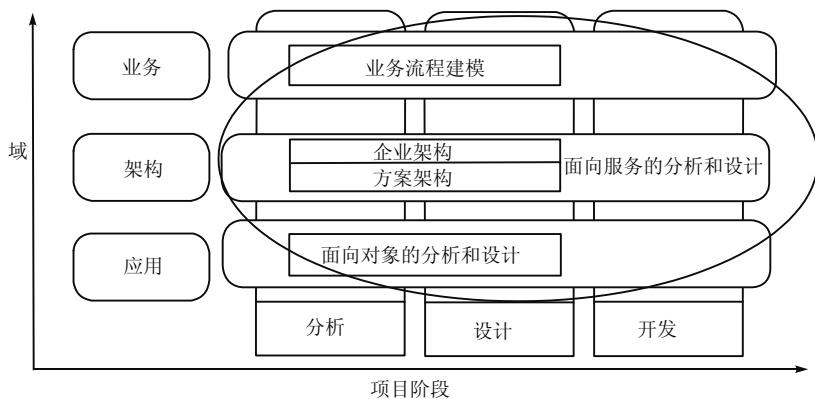


图 8.9 SOA 和传统的方法学

### 1) BPM 和 SOA

业务流程建模（BPM）是一个相当零散的领域，存在着各种各样的方法和技术。有效的方法可以帮助企业对业务进行合理的划分，从而求得业务层面的灵活性；有些方法则侧重于流程建模本身，如如何确定和定义业务流程中的业务活动、业务数据、业务规则、业务指针和业务事件等。但是 BPM 并不会帮助我们去发现和定义服务。

## 2) EA 和 SOA

尽管和 BPM 一样，企业架构（EA）是一个零散的领域，但是当前的 EA 主要侧重于定义跨越业务单元边界的系统框架，企业范围内系统的主要构成元素，这些元素间的关系，以及将这些元素有机组合在一起的参考架构。然而，各种 EA 技术都缺乏业务领域的蓝图指导企业架构的设计。

## 3) OOAD 和 SOA

面向对象的分析和设计（OOAD）告诉我们使用 Use Case 捕获需求，并设计类、对象及对象间的交互来满足 Use Case 定义的需求。但是面向对象的分析和设计往往只是局限在单个应用内部，它不会缺乏业务蓝图和企业架构蓝图的指导。

## 2. 面向服务的分析和设计方法

以下将以 IBM 面向服务的建模与架构（Service Oriented Modeling and Architecture, SOMA）为例，说明面向服务的分析和设计的主要任务和方法。IBM 的 SOMA 将面向服务的分析和设计分为服务发现、服务规约和服务实现。服务的实现包括服务、组件和服务组装的实现。

为了开始面向服务的分析和设计，以下的输入需要被用在分析和设计的过程中：业务领域（Business Domain）和业务功能域（Business Function Area）。业务领域和业务功能域的划分勾勒了目标企业的业务结构，它一方面帮助人们从全局的角度来理解目标企业的业务，另一方面也是进行组织服务层次结构的重要依据。

在掌握了业务领域划分、业务流程、业务目标和现有系统后，SOMA 按照服务发现、服务规约和服务实现三个阶段来进行服务分析和设计，如图 8.10 所示。在 SOMA 三个阶段的分析和设计过程中，分析和设计人员还需要借助于传统方法中的一些素材，如业务环境和业务用例、IT 环境、当前应用或组件的模型和设计等，从而完成与现有业务和 IT 紧密结合的服务规范和服务设计。在运用 SOMA 的过程中，这三个阶段并不是一次性完成的，一般需要一个迭代的过程。

### 1) 服务发现

服务发现是 SOMA 进行服务分析和设计的第一步。服务发现的主要任务是确定在一定范围内（通常是企业范围，或若干关键业务流程范围）可能成为服务的候选者列表。目前有三种方式发现服务的候选者，它们分别是自上而下的领域分解、自下而上的现有系统分析和中间对齐的业务目标建模。

### 2) 服务规约

经过服务发现阶段，服务目录基本形成，但是对于每个服务本身的属性信息依然零散。为了能够将服务作为业务和 IT 层面互动的契约，服务规约阶段是必不可少的。服务规约阶段的主要任务是规范性地描述服务各个方面的属性，其中既包括输入/输出消息等功能性属性，也包括服务安全约束和响应时间等服务质量约束，以及服务在业务层面的诸多属性，如涉及的业务规则、业务事件、时间/人员消耗等。



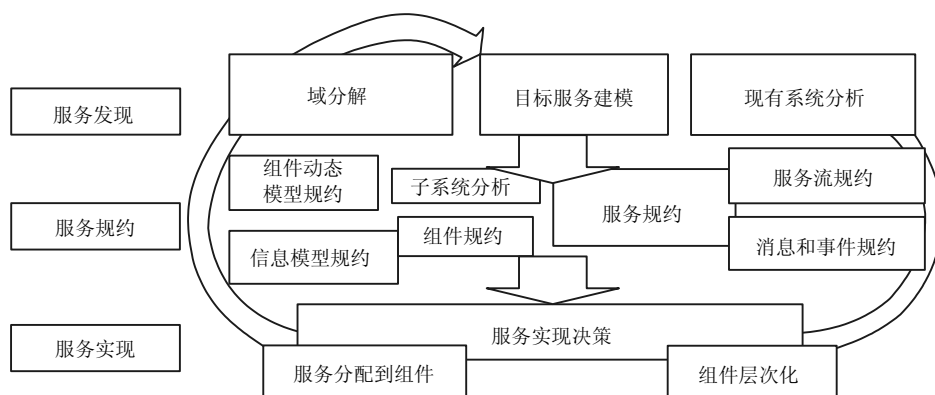


图 8.10 面向服务的建模和架构 (SOMA) 概貌图

进行服务暴露决策是服务规约的第一步。理论上所有的服务候选者都可以暴露为服务，但是一旦暴露为服务，该服务候选者就必须满足附加的安全性、性能等方面的要求。企业还必须为服务的规划、设计、开发、维护、监管支付额外的费用，因此，要根据一定的规则来决定将哪些服务候选者暴露为服务。

### 3) 服务实现

经过服务规约阶段，作为业务和 IT 互动的服务契约已经形成。但是服务契约和 IT 的现状还有很大差距，如与某个服务对应的业务逻辑分散于不同的应用中，分散在不同的地域；某些服务目前主要依靠人工完成，还没有 IT 层面的实现。

## 8.4.2 SOA 的设计原则

SOA 及其相关软件设计技术是对传统软件设计技术的继承和发展。一方面，SOA 技术利用传统的已验证有效的设计原则完成与之相适应的软件设计。例如，利用隔离关注思想划分企业计算中的各种架构元素，使得它们既可以相互依存，又可以井然有序；利用松散耦合思想设计企业计算中的系统集成设施，使之最小化各系统间的技术依赖性。另一方面，SOA 也在丰富和发展已有的和新的设计原则，例如采用业务和 IT 对齐原则，解决由于软件设计结果中业务元素和技术元素掺杂在一起，而使得信息系统对业务改变响应缓慢的问题。

SOA 的基本设计原则如下。

第一，明确的边界。通过跨越定义明确的边界进行消息传递，服务得以彼此交互。有时候，跨越服务边界可能要耗费很大的成本，这要视地理、信任或执行因素而定。边界是指服务的公共接口与其内部实现之间的界线。服务的边界通过 WSDL 发布，可能包括说明特定服务所期望的声明。

第二，服务共享合约和架构。服务交互应当只以服务的策略、架构和基于合约的行为为基础。服务的合约通常使用 WSDL 定义，而服务聚合的合约则可以使用 BPEL 定义（进而，对聚合的每个服务使用 WSDL）。服务使用者将依靠服务的合约来调用服务及与

服务交互。鉴于这种依赖性，服务合约必须长期保持稳定。在利用 XML 架构和 SOAP 处理模型（可选标头）的可扩展性的同时，合约的设计应尽可能明确。

第三，策略驱动。尽管它往往被认为是最不为人所了解的原则，但对于实现灵活的 Web 服务，它或许是最有力的。单纯依靠 WSDL 无法交流某些业务交互要求。可以使用策略表达式将结构兼容性（交流的内容）与语义兼容性（如何交流消息或者将消息交流给谁）分隔开来。

第四，自治。服务是独立进行部署、版本控制和管理的实体。开发人员应避免对服务边界之间的空间进行假设，因为此空间比边界本身更容易改变。

第五，采用可传输的协议格式。通常服务提供商基于某种传输协议（如 HTTP）提供服务，而服务消费者只能通过另一种不同的协议（如 MQ）通信。因此，也许需要在服务提供商与消费者之间建立一座异步启动同步运行的连接桥梁，超越 HTTP 和 Java Messaging Service 消息服务等协议。从技术角度讲，Java Messaging Service 消息服务并不是一种传输协议，而是一组供货商中立（vendor-neutral）的通信 API。

第六，面向文档。消息被构造为“纯文本的”XML 文件（换句话说，数据的格式只对 XML 有意义）。消息通常用于传输业务文件，如购买订单、发票和提单。这种交互类型与同步消息排队系统的兼容性很好，如 MQ Series、MSMQ、JMS、TIBCO、IMS 等。

第七，松耦合。服务之间要求最小的依赖性，只要求它们之间能够相互知晓。

第八，符合标准。当通过 Web 的服务实现时，最原始的面向服务的架构（SOA）的模型仅仅提供了很低程度上的关于可靠性、安全性以及事务管理的标准化机制。第二代的技术条件和框架，如 WS-Reliable Messaging 规范、WS-Security 规范和 WS-Coordination 规范（与 WS-Atomic Transaction 规范和 WS-Business Activity 规范相联系），它们试图以工业标准的方式定位存在的缺陷。

第九，独立软件供货商。向 SOA 的转变正在深刻改变着经济现实。客户们会期待更合理的费用及不必重新进行投资就能改进业务的能力。因此，独立软件供货商没有选择，只能使自己的业务更加灵活，以期让自己的客户也变得同样灵活。于是，面向服务不仅是简单的在现有的、紧耦合的、复杂的、不灵活的以及非组件化的业务功能上添加基于标准的接口，更重要的是，为了兑现 SOA 的承诺，独立软件供货商必须改变他们构建、打包、销售、交付、管理和支持自身产品的方式。

第十，元数据驱动。开发元数据本身并不是元数据驱动应用程序的本意。使用元数据来驱动服务在系统边界的传播是一个更为正确的方法。

### 8.4.3 SOA 的设计模式

目前，比较流行的 SOA 设计模式有：服务注册表（Service Registry）模式、企业服务总线（ESB，Enterprise Service Bus）模式、服务编排（Choreography）模式。

#### 1. 服务注册表模式

服务注册表代表了一种 SOA 的架构模式，其关键点包括：发布服务，提高服务可见

性，增强应用和解决方案的重用；利用语义分类表（Semantic Taxonomy）组织服务的接口和地址，使服务可以被用于商业目的的发现和识别；实现至少一种设计时和运行时的发现服务的方式。服务注册表具有三种变量：私有注册表项（Private Registry）描述了在一个组织内部可见的服务；专有注册表项（Closed Registry）描述了在一个或多个组织中可见的服务，但只能被定义范围内的伙伴访问；公有注册表项（Public Registry）描述了公共可见的服务。

## 2. 企业服务总线模式

企业服务总线是一个提供通信、整合、安全、事务支持和服务质量控制等 SOA 要求的性能的基础架构。ESB 通过提供一个服务的地址和命名控制点来提供这些性能。服务请求者通过以特定的地址和协议调用服务来访问 ESB。ESB 支持若干种整合机制来整合服务提供者，即使有时候这里的“地址”代表的是一个 CICS 事务，而“协议”代表的是一个与 CICS 事务网关整合的 J2EE 资源适配器，但它们都能描述通过特定的“地址”和“协议”来调用服务。

## 3. 服务编排模式

服务编排模式的关键在于：应用逻辑封装将服务的排序和服务分离开来，以小粒度的服务组成大粒度的服务，模块化地实现商业流程并自动执行，监视商业流程的执行效果，实现 workflow 解决方案。

服务编排实现了一个商业流程，并使这个商业流程以服务的形式提供给消费者。在商业流程中定义了一系列的操作，并在流程中包含了执行的商业原则。操作中可以引入与外部服务或人工的交互，服务编排将管理服务的调用和人工的交互。它还会管理（在生命周期过程中）流程共享的状态、事务管理、操作补偿（Compensation）和错误处理。

# 8.5 SOA 生命周期及其发展

## 8.5.1 SOA 的生命周期

SOA 的实施不是要替换企业现有的 IT 基础架构和投资，而是扩展目前企业所运行的应用和业务流程的价值。而且，SOA 的实施不是一蹴而就，而是分阶段、循序渐进、逐步实现的。实施 SOA，企业可以从某一关键业务流程着手，按照建模（Model）、组装（Assemble）、部署（Deploy）、管理（Manage）四个阶段实施。在部署之后，客户可同时从 IT 和业务角度进行管理和监控。

企业将在管理阶段收集的信息回馈到生命周期中，以便持续改进流程。支撑生命周期的所有这些阶段的是架构治理，为 SOA 计划提供引导和监督。之后再由小及大，逐渐在企业整体业务中扩散，逐步完善企业的 SOA 平台，最后形成整个企业的 IT 转型，最终实现按需应变的企业 IT 架构。

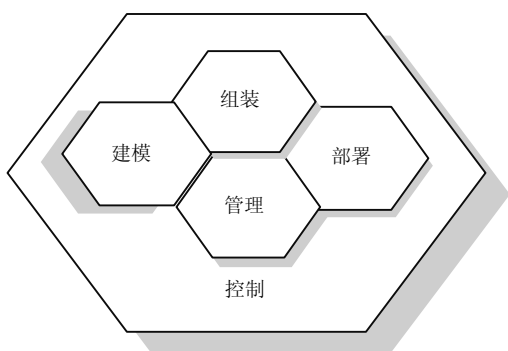


图 8.11 SOA 的生命周期

图 8.11 描述了 SOA 的生命周期。

### 1. 建模

建模是面向服务的体系结构项目的第一步，几乎和技术没有任何关系，所有事项都和具体的业务相关。面向服务的方法将业务所执行的活动视为服务，因此第一步是要确定这些业务活动或流程实际是什么。对业务体系结构进行记录，这些记录不仅可以用于规划 SOA，还可以用于

对实际业务流程进行优化。通过在编写代码前模拟或建模业务流程，可以更深入地了解这些流程，从而有利于构建帮助执行这些流程的软件。

### 2. 组装

对业务流程进行建模和优化后，开发人员可以开始构建新的服务和（或）重用现有的服务，然后对其进行组装以形成组合应用程序，从而实现这些流程。在建模步骤中，用户已经确定了需要何种类型的服务以及它们将访问何种类型的数据，已经存在某种形式的实现这些服务或访问该类数据所需的一些软件。在组装步骤中，要找到已经存在的功能，并为其添加服务支持。另外，还涉及创建提供功能和访问数据源所需的新服务，以便满足 SOA 涉及的业务流程范围的需求。

### 3. 部署

进行了建模和组装后，要将组成 SOA 的资产部署到安全的集成环境中。此环境本身提供专门化的服务，用于集成业务中涉及的人员、流程和信息。这种级别的集成可帮助确保将公司的所有主要元素连接到一起协同工作。此外，部署工作还需要满足业务的性能和可用性需求，并提供足够的灵活性，以便吸纳新服务（并使旧服务退役），而不会对整个系统造成大的影响。建模业务流程的程度将依赖于预期实现的深度，另外，这个程度还依赖于在开发团队中担任的角色。对于企业架构师，将会对实际的业务服务进行建模；对于软件开发人员，可能对单个服务进行建模。

### 4. 管理

部署后，需要从 IT 和业务两个角度对系统进行管理和监视。在管理步骤中收集的信息用于帮助实时地了解业务流程，从而能更好地进行业务决策，并将信息回馈到生命周期中，以进行持续的流程改进工作。你将需要处理服务质量、安全、一般系统管理之类的问题。完成此步骤后就要开始新的建模步骤了。在管理步骤中收集的资料将用于重复整个 SOA 生命周期，再次进行整个过程。

### 5. 控制

SOA 是一种集中系统，其中可以包含来自组织的不同部门的服务，甚至还能包含来

自组织外的服务。如果没有恰当的控制,这种系统很容易失控。控制对所有生命周期阶段都起到巩固支撑作用,为整个 SOA 系统提供指导,并有助于了解系统全貌。它提供指导和控制,帮助服务提供者 and 使用者避免遇到意外情况。

### 8.5.2 SOA 的发展现状

从“面向对象”到“面向流程”,再到如今备受推崇的“面向服务”,可以看到,SOA 的意义在于让 IT 变得更有弹性,使公司业务与 IT 管理保持同步,从而更好地驾驭变化。

在 SOA 的发展中,2003 年绝大多数企业 CIO 开始关注 Web 服务;2004 年 SOA 则成为 CIO 关注的重点,并被一些企业的财务、销售等系统所采用;在 2005 年,SOA 的应用范围已扩展到整个企业及其合作伙伴,更多的企业将全面转向 SOA 并从中获益。

这种流行的趋势其实是若干因素共同促进的结果。一方面,历经多年软件工程发展所积累的经验、方法和各种架构模式,比如 OO/MDD/MDA,需要新的想法来促进更加快捷的工程组织模式来应对飞速发展变化的商业模式;另一方面,互联网的多年发展带来前所未有的分布式系统的交互能力,这既是实施进一步标准化需求的基础,同时也是发展的瓶颈:枝蔓横生的分布式技术、RPC、RMI、CORBA、各种中间件、消息格式,等等,发展到一定程度,企业间的标准壁垒也达到了亟待破解的时候。

SOA 确实对企业软件供货商构成威胁,除非他们也提供 Web 服务和 SOA。注意,几乎所有的软件供货商都不顾一切地在市场上标榜自己是 SOA 或 Web 服务方案的提供商。如果一个企业的方案或者产品没有真正地提供对 Web 服务的支持,那么可以在网上查找其产品发展的路线图,了解其对 SOA 支持的计划或者远景,询问什么时候可以提供 Web 服务支持。在你的合同中写一个履行服务的协议,要求在指定的日期提供 Web 服务支持。千万不要遗漏要定期跟踪企业产品的信息。

2007—2008 年,国内部分企业已经开始试点实施 SOA 项目。成功的 SOA 实现对系统设计、产品技术和实施人员都提出了很高的要求。当前的现实是:中国企业在实现 SOA 架构时,往往需要面对原有系统改造优化或新建系统这两个层面。金融、电信等 IT 建设领先的企业是“以系统改造优化为主,同时也在大量新建系统”的代表企业。在 IDC 2007 年的调查中,对于如何将已有系统进行分割并形成 SOA 服务的考虑,超过 67% 的中国大中型企业更多是希望把原有系统切割并包装成为 SOA 服务。这一方面涉及大部分承载着核心业务的已有系统,任何更改都会对企业运营带来很大的不可控风险;另一方面,企业也不愿意轻易将原有系统推倒重来或用新建系统替代。因此,在对待已有系统的处理上,这些企业往往会出于某种考虑而采取这样一些方法:如果功能容易切分,可以采用对已有系统进行切割和封装的方法;如果功能不容易切分,则把整个系统包装成一个服务来提供,或者推倒重来,用新方法构造服务。

2008 年之后,一些第一批实施 SOA 的企业并没有从 SOA 中获益,建设 SOA 过程中购置的昂贵中间件产品并没有得到有效的利用。但到 2010 年之后,经过冷静的思考,

人们意识到 SOA 作为一种架构的益处，认识到松耦合、服务化在企业级应用整合中的价值，前期正确实施 SOA 的企业已经得到成效。伴随着人们对 SOA 的正确理解，SOA 真正走上了蓬勃发展的道路。

目前，SOA 已经发展到了应用最为广泛的时期，经过几年的历练，SOA 不论在理论、实践还是产品中都得到了长足的发展。一方面，中国培养了一大批掌握 SOA 精髓的系统集成商和独立软件提供商，如华为、东软、用友、金蝶和中软等，或将 SOA 的理念植入到其解决方案中，或将 SOA 理念融合进其产品之中。SOA 架构师、整合架构师的队伍也不断壮大。另一方面，中国也拥有了自主研发的 SOA 中间件产品，如普元、炎黄盈动的流程引擎；锐易特、东方通、金蝶的 ESB 都是市场上的佼佼者。伴随着国人对 SOA 的理解越来越深入，越来越成熟和专业的 SOA 产品及解决方案将会随之而来。

SOA 已经深入人心。现在，几乎所有待建的系统和平台都要求基于 SOA 架构。SOA 已经成为基本的架构原则，不论是系统间的整合，还是平台的建设，人们会不约而同地采用 SOA 原则来架构灵活、易于扩展的系统。

### 8.5.3 SOA 实施的关键要素

在面向服务架构（SOA）中尽管技术确实扮演了重要角色，但是正确的 SOA 方法要求对软件开发方法进行重新设计（或重构）。人们习惯采用基于组件或基于项目的方法来进行应用程序开发，但是 SOA 要求采用自顶向下（top-down）的方法。这意味着，人们应以全新的眼光来看待应用程序设计和项目管理。下面说明成功实施 SOA 的 10 个关键要素。

第一，企业架构团队。SOA 是企业范围的长期战略。因此，大多数公司都通过成立中心团队（企业架构团队）来实施 SOA，该中心团队掌管并向前推动 SOA。在大多数情况下，该团队是一个小而严密的工作组，具有多样且互补的技术，掌管企业的总体架构。企业架构团队负责制定内部标准、蓝图、参考架构、设计模式、模板、一些共享和水平服务等。它与业务线专家紧密合作，或者由领域专家来作为该团队的一部分。这个高瞻远瞩的中心团队对于减少各个工作组和部门重复开发工作，以及制定其自己工作方法的风险十分重要。企业架构团队是成功实施 SOA 的最关键要素。没有一个理解如何操作和掌控 SOA 的优秀团队，实施 SOA 的工作很难成功。

第二，实施路线图。一旦成立了企业架构团队，接下来的主要任务是与业务和 IT 团队合作，制定实施路线图。就像任何一个好的项目，计划做得越细致，成功的机会就越大。一个常见策略是开始创建当前状态和未来状态的文档，这些文档使得查看整体情况和理解系统的交互变得更加容易。这一方法还能帮助确定哪些是公司重点的系统。下一步是确定可行的里程碑（在大多数情况中，为 6 个月、12 个月、24 个月或 36 个月）。SOA 路线图一般具有多个阶段。在第一阶段中，公司进行前期摸索并试图了解技术挑战。在这一阶段，实施诸如验证、授权、确认和数据转换等简单的水平服务。在第二阶段中，制定更多的面向业务的服务。这些服务常常从门户中冒出来，因此很容易获得聚集在后端系统中的信息。第三阶段包括聚合服务、开发工作流和集成各个不同的系统。

第三，架构。只有具备健全的架构基础才可发挥 SOA 的主要优点（松散耦合、重用以及技术和服务的抽象）。企业架构团队是一个中心机构，掌控着整个企业的架构。从 SOA 的立场上看，架构和设计的各个方面十分重要。企业架构团队（与各垂直团队相合作）还负责培养 Gartner 所说的生产力层，该生产力层促进服务的重用和聚合。Garner 称：没有它，在 Web 服务和其他服务方向中的投资将很难得到回报。因此，其中一些服务属于该类别。

第四，技能。优秀的技能分类对于任何软件项目的成功都是必要的，这一分类包括深入理解领域、垂直技术和过程、业界和技术标准、新兴技术和趋势、编译要求、开发平台的专门知识、模式、最佳实践、项目管理和测试。为了能够提供强有力的指导和领导，企业架构团队应该是熟知这些核心技术的一个精干的小组。而在那些垂直团队中，其成员应深刻理解业务流程并应能够协助 EA 团队确定和设计良好的服务。

第五，交付模型。交付模型包括三个主要方面：团队组成和规模、项目持续时间以及开发方法。由于项目、技术方案、对技术的满意度和专业知识的不同，每个组织的交付模型都不相同。该模型应在各个工作组和项目中保持一致，这样当开发人员跨项目进行转移时，会有相似的经验 and 最低限度地减少学习弯路。

第六，管理。拥有健全的管理模型能够确保服务的结构化、成熟和健康增长。诸如组织中的驱动因素、文化、技术和信心等因素都显著地影响着这一模型。管理对于确保没有重复劳动和项目不偏离 SOA 都非常重要。SOA 确实是全体人员的责任。个人和垂直工作组自己均应确保它们总是符合服务方向。用户不应屈从于走快捷方式的诱惑，除非业务压力而必须这样做。企业架构团队可以发起制定策略，并在一定程度上对其进行监视。然而，即使在一个中型组织中，企业架构团队也不能为每个项目制定策略。企业架构团队和项目管理办公室（Project Management Office, PMO）负责项目的优先级制定和排序。所有的业务要求（共享的或企业范围内的）都应经过企业架构团队。应与使用单位人员、PMO 和垂直团队紧密合作，制定项目的优先级。一旦实施，企业架构团队应确保应用程序是符合 SOA 的。随着服务发展到下一代，企业架构团队应为垂直工作组提供技术指导。管理组织应确定谁拥有给定服务（并因此对此负责）。责权的结合能够减少模糊性，并且在出现问题时能够确认哪个团队对此负责。这对于共享的或企业范围的服务（如编写日志和安全）特别重要。在组合式服务的情况下，服务的总体质量取决于每一个组成服务。适当的责权结合有助于系统的平稳运行。

第七，战略安排。新技术的刺激有时候会妨碍基本的业务因素。IT 业在这方面有许多实际例子。有了 SOA，这可能更容易发生。因此，企业架构团队的重要任务之一是进行持续的现实性检查。企业架构团队和业务专家需要确保 SOA 的步伐总是跟随战略性业务目标。如果短期的商业目标与长期目标冲突，那么该团队应和高级管理层协商并找出最佳解决途径。

第八，沟通。SOA 是整个企业范围的工作。在大多数公司中，企业架构团队创建其他垂直开发组能够利用的可重用服务。即使在一个中型的 IT 团队中，协调工作也是一项巨大的任务。提供服务的目录清单是一种可能的方法，但是在大多数实际情况中，这一

点并不能确保人们理解它。应该利用过程和最佳实践来发布有关可用服务的信息。一些公司为此目的而使用门户，而另一些公司则使用通知媒介，如 blogs 和 wikis。无论你喜欢什么媒介，在正确的时间对正确的人发布正确的信息都十分重要。

第九，高级管理层的支持。高级管理层的支持不仅对控制抵触力量很重要，而且对如资金筹集等其他方面也很重要。SOA 包括先期的投资。除非 IT 具有高层的支持，否则推动它向前是很困难的。如果观察业界主要的 SOA 实施，一个共同的模式就是 CEO 强烈信任该范例和技术的价值体现。高级管理层还应确保，SOA 实施符合业务需求并提供了所承诺的 ROI。管理指导对于确保长期的业务目标和 IT 方向之间没有偏离极为重要。

第十，持续进行重新设计。SOA 不是一次性的模型，它包括持续的发展和重新设计。在初始几个阶段，它主要涉及构建新服务以及将遗留的应用程序（使用适配器）部署在 SOA 上。水平服务（或共享服务）通常也是初始阶段的一部分。一旦基础服务就位，服务的下一代通常包括抽象化和精化业务流程。沿着这一路径我们需要经过多次迭代。对于每一次迭代，回馈信息都传回到服务并进一步精化。全程实现 SOA 的目的在于，在不断变化的市场条件下促进灵活性和适应性。随着业务的不断发展，支持它的服务也将不断发展。



## 复习思考题

1. 简述 SOA 中服务的含义。
2. SOA 编程模式的“铁三角”的含义是什么？
3. SOA 的技术标准包括哪几个方面？
4. 如何从服务的角度理解 SOA 的技术参考架构？
5. SOA 的业务流程的基本特征是什么？
6. 简述 SOA 的设计原则。
7. SOA 的设计模式有哪几种？
8. SOA 生命周期包括哪几步？
9. SOA 实施的关键要素是什么？





## 第 9 章

# 服 务 计 算

### 本章要点

服务计算高于对象计算和组件计算所论述的层面，是一种更加靠近业务逻辑应用层的理论和技术，它在发展过程中形成了较为完整的概念。服务科学的产生与发展离不开信息技术的支撑，在服务科学中存在着大量的计算需求，而服务计算通过吸取成熟的开放分布式系统的经验，并与它们互补，开辟了一个新的开放分布式计算的研究领域，提升服务能力。本章简要介绍了服务业计算的相关知识，并重点对分布式计算做了介绍。

## 9.1 服务计算概述

一张从北美寄给国内亲人的照片可能需要花价格不菲的邮寄费，假如经过互联网传送，在中国当地城市代为印制，并附上热情洋溢的问候祝福、精美的包装，甚至送上一束鲜花，一定会让在国内的家人倍感亲切。对很多留学生和其他海外同胞来说，这是一项非常普通的服务项目，花钱不多，需求却不少。就在这项普通的服务项目中，已经蕴含了很多服务计算的概念。

### 9.1.1 服务计算的概念

#### 1. 服务计算的定义

参照 IEEE 服务计算社团的观点，服务计算是覆盖业务服务和信息技术服务的跨学科的科学与技术。其技术特征有：Web 服务以及 SOA，业务解决方法和工具，业务流程建模、变换和集成。服务计算覆盖了整个服务研究的生命期，包括业务组件化，服务建模，服务创建，服务实现，服务注解，服务部署，服务发现，服务组合，服务传播，服务到服务的协作，服务监控，服务优化以及服务管理。服务计算的目标是：使得 IT 服务和计算技术可以更经济、更高效地完成业务服务。

从以上定义可见，服务计算形成了一整套的新理念和新方法，通过借鉴成熟的开放分布式系统的经验，并与它们互补，开辟了一个新的开放分布式计算的研究领域。

常见的服务计算依托于 Web 服务，Web 服务是一种自描述和自治的软件实体，它可以在 Internet 范围内发布、发现和调用。Web 服务使用的是基于 XML 的标准语言和协议。通过服务计算，可以实现资源虚拟化（即需要使用的资源在运行之前是不需要在本地的，甚至根本不知道它在何处）、设施简单化和合并加强等特征。

#### 2. 服务计算技术层次

在 Web 服务概念体系结构中表明了其协议栈。这包括三个事实上的标准：基于 XML 的消息层、服务实现层和描述发现层。其中服务流程用 IBM 的 Web 服务流语言（WSFL）来表示。WSFL 与微软的 XLANG 共同演变为 BPEL4WS，其最新版本 2.0 则改名为 WSBPEL。在语义 Web 协议上，较少有可获得的协议栈。而面向电子商务的 ebXML 则较为成熟。从图 9.1 中可见，整个协议栈是分层的，下面解释每层的含义。

（1）网络层：下层的传输协议层。

（2）基于 XML 的消息层：XML 是通信文档和过程调用的消息格式。这一层可以在任何下层传输协议上使用 SOAP。本层将文档消息与下层传输协议的物理格式解耦，使得消息可以专注于描述服务语义。例如 ebXML 消息规范 ebMS 建立在 SOAP 上，就是使用了 SOAP 规范的扩展来包括认证和上下文信息。

（3）服务描述层：此层通过接口和实现的描述来提供 Web 服务的功能描述。本层主

要利用了 XML Schema 语言来表达数据类型。

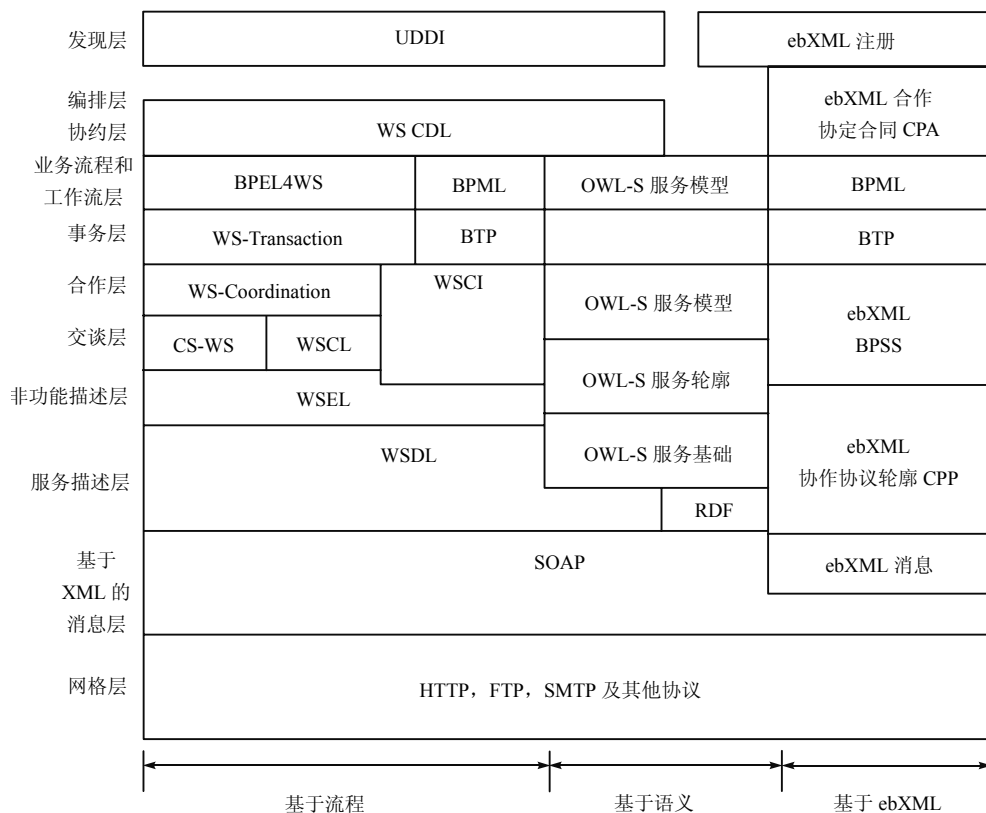


图 9.1 服务计算技术分层

(4) 非功能描述层：此层的协议描述了服务的 QoS 特征，例如费用、地理位置、重试次数等。

(5) 交谈层：在此层中，交谈指的是 Web 服务所接受和发送消息的外部特征。描述了 Web 服务所交换的数据类型和消息序列或者文档。

(6) 合作层：前面的所有层都关心单个服务的描述，以下的编排层关注怎样由几个服务组成大粒度的服务，而此层的协议指明 WSDL 中所描述方法被调用的次序。

(7) 事务层：此层的协议提供 Web 服务之间的事务性。当服务由其他服务组成时，可能存在失败点。事务层描述了怎样以原子的方式获得组合，即整个服务过程或者整体完成或者回滚。

(8) 业务流程和工作流层：本层协议描述了如何从多个底层服务组合出一个高层服务。这通过描述控制流和数据流来表达。此层不同于合作层，它通过组合的内部细节来提供一个可执行的流程。

(9) 协约层：此层勾画出了基于服务的电子商务中机器可自动化读取的协议。协议勾画出了事务的条件，例如费用和可接受的时间等。

(10) 编排层：此层关注如何对服务协作的全局特征进行描述，而不基于某个服务的视点。

(11) 发现层：提供者使用此层来发布它们服务的细节，以便客户搜索和发现可以满足它们需要的服务。需要指出，有时也将这一层放到 WSDL 之上。这两种放法都是有道理的。图 9.1 的方法是从体系结构的角度，将服务注册和发现作为三方模型中的一个参与方。而如果将 UDDI 直接放在 WSDL 之上，则表示它们是得到认定的下层协议，在此基础上构建应用。

协议栈也可以垂直划分为三个部分。第一个部分包括了使用扩展 WSDL 的协议。第二个部分包括了基于语义 Web 的协议：资源描述框架 RDF 和语义 Web 本体标记语言 OWL-S。如图 9.1 所示，WSDL 跨过边界进入了基于语义的栈范围，这不是因为 WSDL 是基于语义的，而是因为 OWL-S 仍在 WSDL 规范之上。ebXML 规范是第三个垂直部分，尽管它独立于 Web 服务，但它提供了许多与其他部分相似的功能。在服务模型中有几个与安全相关的协议，包括提供安全消息能力的 SOAP 扩展，例如 WS-Security 协议。

### 3. 服务计算的体系结构

面向服务的体系结构（SOA）早于服务计算的概念被正式提出，SOA 是为了实现企业计算中动态性、敏捷性所提出的新的开发思路。解决企业计算动态性和敏捷性的思路非常多，如模型驱动体系结构 MDA，CORBA 的动态调用 DII/DSI，以及 J2EE 中的 JMX 管理框架等，其基本思路都是三方模型以及模型驱动开发。但是，有别于这些技术，SOA 强调的是面向服务。虽然 SOA 不一定采用 Web 服务技术，但是由于 Web 服务的接受达到了以前的技术所没有过的程度，所以 SOA 的最好基础仍然是 Web 服务。

SOA 的核心是三方模型：服务提供者，服务注册中心和服务消费者。三方模型在分布式计算中并非是新概念，在 CORBA 的 DII/DSI 动态调用接口中就已经使用了三方模型。仔细比较可知，之所以 SOA 能够被作为独立的概念提出，很大程度上要归因于服务计算的大粒度组件，以及广泛基于 Web 服务的两个原因，如表 9.1 所示。

表 9.1 SOA 与传统分布式对象计算的对比

| 对比指标     | 对比对象              |              |
|----------|-------------------|--------------|
|          | 传统开放分布式对象计算 CORBA | 面向服务体系结构 SOA |
| 规范       | DII/DSI           | 服务注册中心，动态组合  |
| 传输内容     | 二进制数              | XML          |
| 与异种技术互操作 | 较为困难              | 简易           |

SOA 是一种体系结构。它超越了任何特定的技术，如 Web 服务，即 SOA 完全独立于它们。在业务环境中，一个纯粹的 SOA 体系结构定义可能类似于“一个应用体系结构，其中所有的功能都定义为独立的服务，具有定义好的可调用接口，可以用所定义的顺序调用来形成业务流程”，其中的要点包括以下三个方面。

(1) 所有的功能都定义为服务。这包括纯业务功能，由底层功能组成的业务事务，

以及系统服务功能。

(2) 所有的服务都是独立的黑盒：外部组件既不知道也不关心如何完成这些功能。它们仅仅需要得到所期望的结果。

(3) 在通常情况下，接口总是可调用的。这表示在体系结构层，它们是在本地（系统中）还是在远程（外部系统中），以及互联的方式和协议、使用的组件都不影响调用。服务可能是在同一应用中，或者在不同的地址空间中、不同的系统平台上或合作伙伴的 B2B 系统中。

SOA 是一种设计方法（见图 9.2），目的是尽可能地最大化独立于应用的服务重用，以提高信息系统的适应性和效率。虽然 SOA 的概念存在了很多年，但是 SOA 的采用最近才得以逐步增长，这归因于基于标准的集成技术的出现，如 Web 服务和 XML 技术。



图 9.2 SOA 是一种依靠可重用服务来构建组合应用的体系结构设计方法

9.1.2 面向服务计算的研究现状

面向服务计算（Service-Oriented Computing, SOC）是利用服务作为基础元素来构建应用或者解决方案的一个典型范例。基于服务计算的一个主要目标是构建相当数量的软件服务，可以通过标准协议对它们进行访问。传统的软件开发方法（如 CASE 工具和建模框架）能够适用于单个软件组件，但是却无法面对开放环境的挑战。基于服务计算提供了建立一种新型架构的方法，更适用于反映软件组件的发展趋势——自治和异构。

在基于服务计算的分布式系统中，系统的开发和部署模型都发生了极大的变化，服务的发现与组合成为了系统开发的主要工作。系统的开发者总是在互联网环境下，尽可能地发现符合要求的服务，并且通过组合实现复杂的业务流程，而这种组合并非像基于构件的开发中那样去获取服务的副本，然后在本地进行部署和运行。基于服务计算的系统把在网络上发现的服务直接纳入到系统中，使得应用的服务器端分成了两层，一层是应用前端，它负责控制客户端会话状态和业务流程；另一层由各种无状态的、分布于互联网上的各类满足系统需求的服务构成，而服务的调用仍然是通过远程调用来实现的。

因此，基于面向服务架构的应用系统由松散耦合、位置透明和协议独立的众多离散的服务构成，服务与服务之间、服务与服务的使用者之间通过服务总线通信，其中所有的服务只具有单一实例，从而极大地节省了各类 IT 资源，并且可以对服务的使用者隐藏

服务实现细节。这种特性使得基于服务计算的系统具备高度的动态性，因为不仅单个服务的具体实现可以通过运行时修改配置的方式实现动态替换，而且由多个服务构成的工作流也可以通过相同的方式进行动态修改，这使得系统易于对业务规则和实现技术的变化进行及时的适应性调整，因而具备高度的灵活性。

面向服务架构并非是一项特定的技术，也不是一项技术标准，而是一种概念与思想，它有一个重要的目标，即提供有实际业务意义的服务。正是由于此，在最近几年中，软件业的巨头公司和组织都纷纷推出了它们自己的 SOA 框架、解决方案、开发与运行平台等。

大量的研究集中在服务的发现上，因为服务发现是基于服务计算的分布式系统构建中最重要的一环。在服务发现的研究中，主要可以分为两类，一类研究服务匹配问题，即如何发现符合需求的服务，包括功能性需求和质量属性需求；另一类研究服务发现效率问题，即如何更高效地发现符合需求的服务。

在对服务匹配问题的研究中，对于功能性的需求，普遍采用的技术是语义匹配。除了语义匹配技术之外，还有其他的一些技术被用来解决服务匹配问题。这些研究对于发现满足功能性需求的服务都有积极的推动作用。

对于质量属性方面，主要是基于服务描述的扩展进行的。但是这些研究都是基于对服务描述的扩展进行的。也就是说，它们都基于服务的静态描述信息，无法基于服务的动态实时信息来匹配质量属性方面的需求。而且，它们在对服务描述扩展的 QoS 描述部分基本上以服务提供者注册的描述为准，这样就不可避免地会带来极大的主观性，从而使这部分描述的可信度受到质疑。

在对服务发现效率问题的研究中，有些关注于服务注册中心的设计，另外一些研究关注于服务调用的细节。对服务发现效率方面的研究取得的成果相对比较多一些，因为此类问题相对比较容易解决。

## 9.2 服务计算技术

### 9.2.1 服务计算的建模和开发语言

与对象计算相比，服务计算的建模语言和开发语言都有所不同。对象计算的建模语言其代表是统一建模语言 UML。作为一种半形式化的语言，UML 广泛使用于系统的建模中。从 MDA 的角度来看，UML 处于元模型层，OMG 的建模层次如图 9.3 所示。

#### 1. OMG 建模的四个层次

OMG 在建模上分了四个层次，这些层次分别称为 M0、M1、M2、M3。

M0 层：实例层。可真正在物理世界中运行的系统位于 M0 层，这是系统实例所在的层次。通常而言，实例会有很多，每个实例都有自己的数据。实例可能以多种形式出现，如数据库中的数据和计算机中运行的活动对象等。当建模业务时，M0 层的实例就是业

务对象，如产品、发票等。当建模软件时，实例是真实世界中的对象的软件表示，如产品信息、订单等的电子版本。

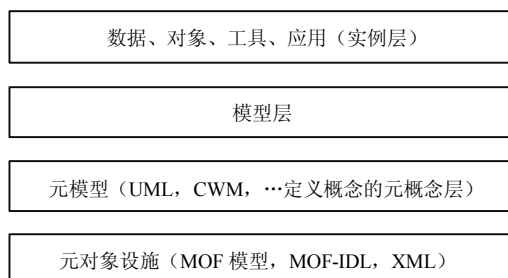


图 9.3 OMG 的建模层次

**M1 层：系统模型层。**M1 层包含模型，比如软件系统的 UML 模型。在 M1 层的模型中可以定义概念，如身份证的概念及其名字、住址等属性。

M0 和 M1 层之间有确定的关系。M1 层的概念都是 M0 层的实例的归类。也就是说，M0 层的元素都是 M1 层的元素的实例。这有点类似于 C++ 中类和对象之间的关系。图 9.4 展示了 M0 层与 M1 层元素之间的关系-实例化。

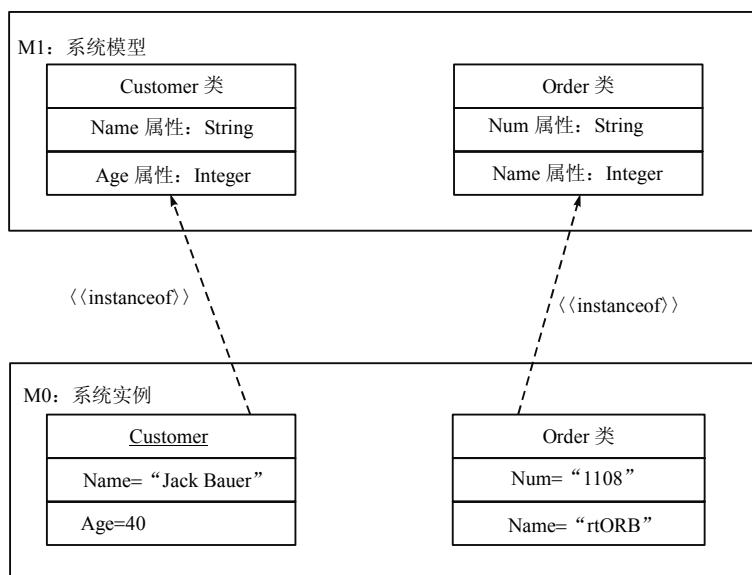


图 9.4 M0 与 M1 层元素之间的关系-实例化

**M2 层：模型的模型。**对于建模者来说，M1 层的元素就是它们工作的对象，即他们对 M1 层元素进行创建和修改。实际上，M1 层的元素（类、属性及其他模型元素）本身就是 M2 层类的实例。M2 层的元素是对 M1 层元素的归类，M2 层包括了用来思考 M1 层概念的概念，如类和关系、属性，如图 9.5 所示。

位于 M2 层的模型称为元模型（metamodel）。每个 M1 层的元素都是元模型的实例。

例如，定义一种建模语言，就是在创建一种元模型。UML 和 CWM 就是这种模型语言的例子。事实上，M1 层和 M2 层用到的概念是完全相同的，M1 层的类定义了 M0 层的实例，而 M2 层的类定义了 M1 层的实例。

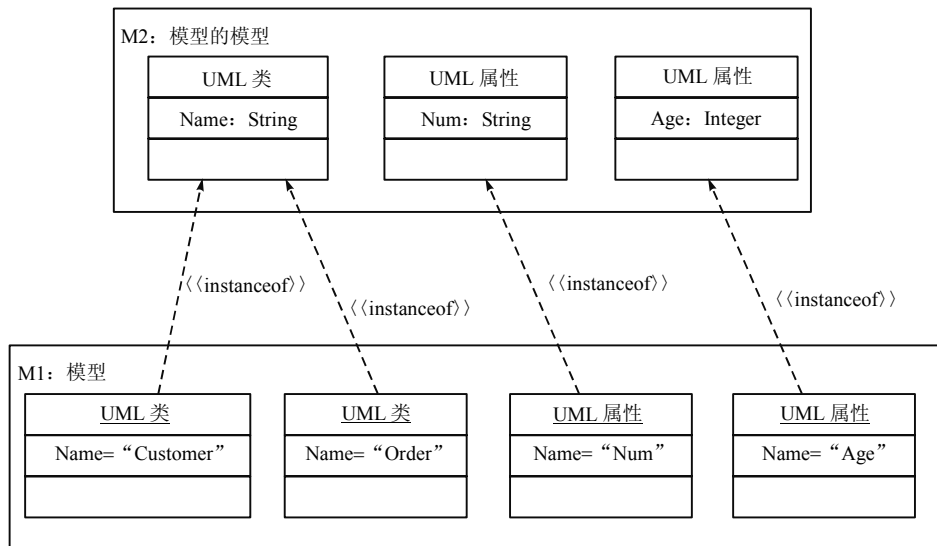


图 9.5 M1 层与 M2 层元素之间的关系

M3 层：M2 层的模型。可以把 M2 层看做更高层——M3 层，即元-元层元素的实例。M2 层的每个元素都是 M3 层元素的实例，M3 层的元素都是 M2 层元素的归类。M3 层定义 M2 概念所需要的概念。图 9.6 显示了 M3 层和 M2 层元素之间的关系。用于描述元-元模型的符号和用于描述元模型及模型的符号是一样的。

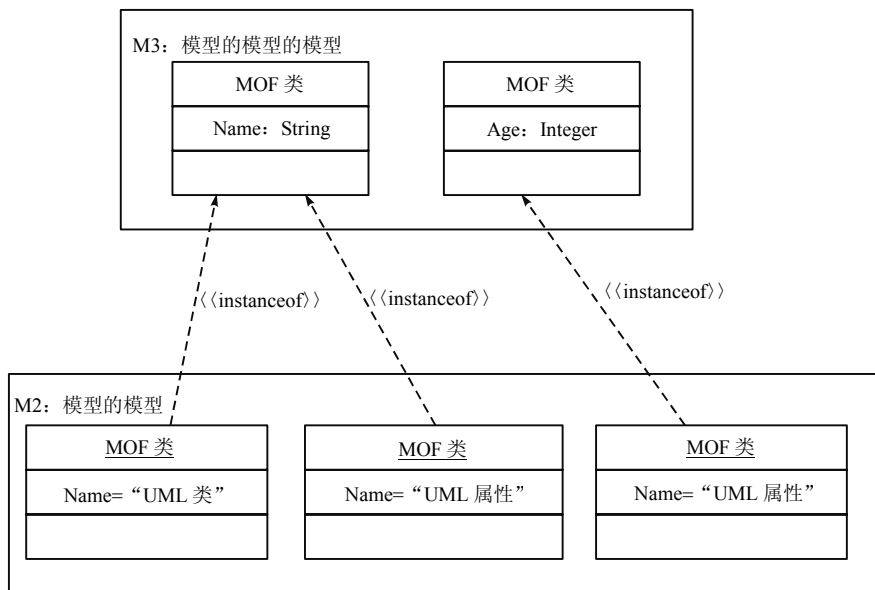


图 9.6 M2 层与 M3 层元素的关系



在 OMG 的标准体系中, MOF 是标准的 M3 语言。所有的建模语言如 UML、CWM 都是 MOF 的实例。

## 2. 更多的层次

虽然从理论上来说还可以定义 M4 直到  $M_n$  层,但是,更多的层次没有什么用处,却增加建模体系的复杂性。OMG 规定:所有 M3 层的元素必须定义为 M3 层本身的概念的实例。实际上,分层建模体系的核心思想是“实例”关系,即每个元素都可以是一个归类元素(或者称其为类型),可以通过元元素访问元数据,这样来建立任何模型,描述任何系统。

现实世界中,各种元素都是存在的,因此它们都属于 M0 层。在这中间,一些元素又是对其他元素的归类,因此属于 M1 层。M0 层的一些别的元素是对 M1 层元素的归类,因此属于 M2 层。可以看出, M0~M3 层元素之间有一个包含关系,如图 9.7 所示。

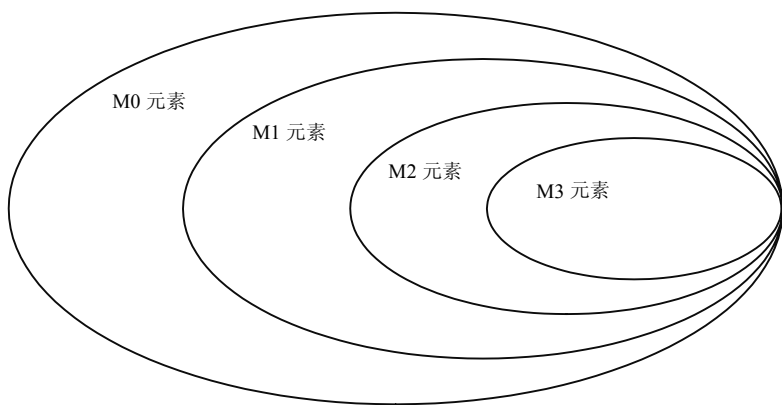


图 9.7 各层元素之间的包含关系

## 3. 服务建模语言

从理论上说, UML 可以作为服务计算的建模语言,也有相关的研究在开展。其研究思路是把 UML 作为服务系统的建模语言,然后通过直接转换为 WS BPEL 或者其他流程描述语言来进行系统的优化。因为 UML 的活动图与 WS BPEL 的描述本质上是同一类型,所以其映射也是自然进行的。UML 能否取得服务计算领域的承认,继续成为首选系统建模语言,会受到技术以及非技术的多种因素影响。

在服务计算领域中,还没有统一的建模语言。但是,随着服务计算在企业中的深入应用,流程作为一个独立的元素被提取了出来。类似于传统的数据库将数据从应用中提取了出来,当今流程将业务逻辑从应用中提取了出来,也被视为是一个巨大的进步。正因为如此,所以对于服务计算的建模,大多集中在业务流程的建模上。这些建模语言有 BPMN、WS CDL 及 WS BPEL 等,它们的主要特征就是专用于建模系统流程,包括企业内流程和企业间流程。

服务建模,很多时候是对工作流进行建模。在工作流领域中,主要有以下建模语言,如表 9.2 所示。

表 9.2 workflow领域的建模语言

| 标 准   | 组 织   | 描 述  |
|---|---|--|
| Business Process Execution Language (BPEL)              | OASIS                                       | 业务流程建模最流行的语言, 用 XML 将业务流程表示为带 Web 服务绑定的流程        |
| Business Process Modeling Language (BPML)               | Business Process Modeling Initiative (BPMI) | 类似于 BPEL 的 XML 流程语言                              |
| Business Process Modeling Notation (BPMN)               | BPMI  | 一种图形语言, 带有 BPEL 映射                               |
| Workflow Reference Model                                | Workflow Management Coalition (WfMC)        | 工作流/业务流程建模的基本体系结构方法                              |
| Workflow API (WAPI)                                     | WfMC  | 功能和管理的 API, 用 C、IDL 或 COM 来定义                    |
| XML Process Definition Language (XPDL)                  | WfMC  | 类似于 BPEL 的 XML 流程语言                              |
| Workflow XML (WfXML)                                    | WfMC  | 一种用于基于 Web 服务的工作流运行时引擎的通信语言                      |
| Web Services Choreography Interface (WSCI)              | World Wide Web Consortium (W3C)             | 用于服务合作的成熟的 XML 语言, 用在多个参与者之间的带状态的、面向流程的 Web 服务交互 |
| Web Services Choreography Description Language (WS-CDL) | W3C   | W3C 的官方 XML 编排语言                                 |
| Web Services Conversation Language (WSCL)               | W3C   | 基本的、但是较好的 XML 交谈语言                               |
| Business Process Definition Metamodel (BPDM)            | Object Management Group (OMG)               | 用于使用 MDA 来构建的 BPM 流程语言模型                         |
| Business Process Runtime Intergace (BPRI)               | OMG   | 用于功能和管理的 BPM API 的 MDA 模型                        |
| XLANG   | Microsoft                                   | 一种早期的 XML 流程语言, XLANG 影响了 BPEL 的设计               |
| Web Services Flow Language (WSFL)                       | IBM   | 早期的 XML 流程语言, 影响了 BPEL 的设计                       |
| Business Process Specification Schema (BPSS)            | OASIS                                       | 用于业务之间协作的流程语言                                    |

### 9.2.2 服务计算的开发环境

在 Web 服务得到广泛接受之后, 其主流开发环境也逐渐形成。不同于对象计算环境的构建可直接兼容过程计算环境, 服务计算开发环境的构建实际上有两种构建思路: 一是从原有的对象计算环境中增加支持服务计算的基本机制, 如 SUN 在 J2EE 之上增加了 JWSD 开发包; 二是直接从底层开始改变原有构建重点, 建立基于服务的开发环境, 如微软的 .NET 和 IBM 的 WSAD。

### 1. XMLWeb 服务和.NET 框架

Microsoft.NET 开发环境（同时也是微软在服务计算上的开发框架），与其以前的开发工具 Visual Studio 系列的主要不同，在于引入了服务计算的元素。这表现在对 XMLWeb 服务的全面支持上。仔细分析可以发现，虽然微软在底层引入了通用语言运行时（Common Language Runtime, CLR）等机制，这些技术也使得微软的程序库独立于语言，但是.NET 最大的改变还是在于对服务的支持上。可以说，微软的.NET 开发环境就是其“软件从实体转向服务”观念的具体体现者。

.NET 框架实质上是 Web 服务引擎，从.NET 框架角度看，所有组件都可以是 Web 服务，而 Web 服务也仅是一种组件。实际上.NET 框架提取出组件对象模型（COM）的核心思想，将它们与松散耦合计算有机地结合在一起，产生了高效的 Web 组件系统：既简化了程序员的操作，又深入地集成了安全性，引进了基于互联网的操作系统，并改善了应用程序的可靠性和可扩展性。

### 2. BizTalk 框架

BizTalk 是微软推出的用于应用集成和电子商务的框架。其实质可以看做一个业务组合平台，即组合一些小粒度的流程形成大的实用业务流程。BizTalk 是较为成熟的框架，它的成功推动了 SOC/SOA 在工业界的进展。

BizTalk 框架是为推动基于 XML 作为数据交换标准的应用集成和电子商务而设计的。应用程序被假设为实体（Entities），应用集成采用松散连接和消息传递的途径。两个应用程序间的交换依靠 BizTalk 框架格式化的 XML 消息，不需要 COM、编程语言、网络协议、数据库或操作系统，两程序仅仅需要能格式化、传输、接收和使用标准化的 XML 消息。

微软公司的目的是采用 BizTalk 框架实现的绝大部分互换（在业务合作伙伴或应用间的 XML 文档或消息的交换）将使用简单的 HTTP 传输协议，但也可以采用其他的下层传输方式，如 FTP 和消息队列技术（包括 IBM 的 MQSeries 和 Microsoft Message Queue Server）。

### 3. SUN Java Web 服务

SUN Java WSDP（Java Web Services Developer Pack）：SUN 公司的 Java WSDP 开发包是在 Java 的开发包中增加了对 Web 服务开发的支持，在 SUN 的 J2EE 中也引入了对 Web 服务的支持。

Java WSDP 提供了对 Web 服务的基本支持，在 SUN 的 Java Web 服务开发包中，这些相关的技术更多地被认为是与 XML 文档处理有关的开发包，如 JAXP、JAXB、JAXM、JAXR 及 JAX-RPC 等。

J2EE 平台提供了工业标准的 API，也提供了良好的机制来集成传统企业信息系统，将其功能包装为 Web 服务，使得异构平台通过服务相互连接。

SUN 在 SOC/SOA 上还提供了 Java 业务集成（JBI 和 JSR 208）。JBI 是一种标准化的插件描述技术，使得服务软件可以用 SOA 的方式来构建。JBI 使用 SOA 来解耦合组

件。JBI 本质上就是一个面向服务的体系结构，其服务引擎可以用任何语言来实现。

#### 4. IBM 开发环境 WSAD

IBM 在其 WebSphere 应用开发环境中增加了对流程的支持，即：WebSphere 业务集成服务器设施（WBISF）。作为提出 BPEL 标准的厂商之一，IBM 对 BPEL 的支持是较为全面的，它提供了一个较为完整的服务设计、开发、集成环境。

WBISF 由运行环境和开发环境组成，它的开发环境是 WSAD-IE（WebSphere Studio Application Developer Integration Edition）。在 WSAD-IE 中完成流程开发后，将流程的 EAR 应用部署到运行环境中。

WBI Server Foundation 的运行环境提供一个高效的 J2EE 工作流引擎，它由流程导航（Navigator）、与人员交互相关的工作项管理（WorkItem Management）、工厂（Factory）、内部和外部接口、客户端（Client）等部分组成。流程开发步骤可以概括为创建服务、创建和设计流程、测试和调试流程、部署流程四步。

IBM 的开发工具是围绕 BPEL 展开的，因此其对 SOC/SOA 的支持几乎集中在业务流程方面，这也是 SOC/SOA 的最大应用领域之一。

#### 5. 其他环境

除了以上所述，还有很多服务计算环境，如 Oracle BPEL Process Manager（BPEL-PM），它支持各种 J2EE 应用服务器，包括 JBoss 和 WebSphere，以及 ActiveBPEL 和 Pi4SOA 等，其中 Pi4SOA 是基于开源软件 Eclipse 的服务计算环境，支持 WS CDL 和 WS BPEL 等设计语言。

可以看出，服务计算的开发环境与原有的对象计算的和组件计算的有很大的不同，其特点主要是流程分离和与应用服务器结合。虽然还不够完善，但这些工具大部分在工业实践中都有较为广泛的应用。

### 9.2.3 服务计算的技术框架

服务计算技术框架与对象计算技术框架有交叉之处，但是其侧重点是不同的。服务计算技术框架常基于成功的对象/组件计算框架，如对象计算中的类框架/组件框架等，而服务计算技术的框架除了已经提及的服务协议形成的协议框架外，更重要的是其实现 SOC/SOA 的过程中，各标准化组织和厂商都发现了必须解决的一些问题。例如，怎样用标准的体系结构和方式来实现 SOA。为了解决这些问题，IBM、SAP、SUN、IONA、ORACLE 等几大厂商联合提出了解决方案，其中得到大部分厂商支持的是：服务组件体系结构 SCA 和服务数据对象 SDO（Service Data Object）。

SCA 组装模型含一系列构件，通过 XML 文件中的元素来定义这些构件。SCA 运行时可能有其他非标准的构件表示（由这些 XML 文件所表示），也可能允许配置可被动态修改的系统。XML 文件定义了 SCA 构件可移植的表示方法。

SCA 和 SDO 是用来简化 SOA 编程的标准。技术上，它们用来简化面向服务业务逻

辑的表示。SCA 使得开发者和体系结构设计师可以把业务逻辑表示为可重用的组件，这样它们可以被容易地集成到兼容 SCA 的应用或解决方案中。而 SDO 则简化了相关数据的表示：SDO 指定了访问数据的标准方式，并且可以修改业务数据而不用关心数据的物理表示方式。对开发者和体系结构设计师来说，不需要知道技术细节和如何访问特定的后端数据源，即可在应用中使用 SDO。

SCA 和 SDO 在 SOA 编程模型中一起使用，在此模型中，业务组件被表示为 SCA 组件，数据以 SDO 的方式在组件之间传递和使用。SCA 的模块图如图 9.8 所示。

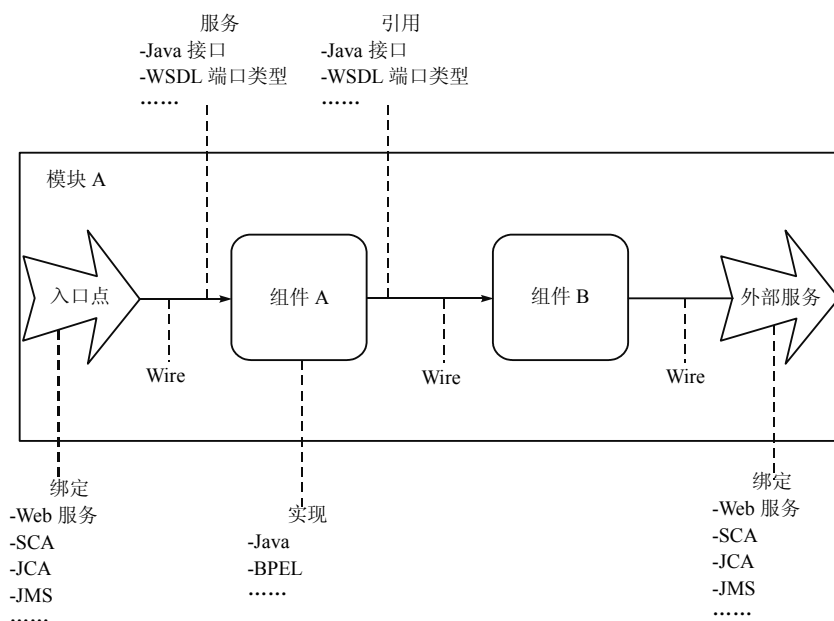


图 9.8 SCA 模块图

在服务计算发展的过程中，工业界不断开发出方便适用的工具来促进 SOA 的应用，这是必不可少的一环。为此各大公司推出了符合国际规范的开发工具和环境，这为服务计算的深入应用和研究提供了良好的平台。最后，在应用过程中凸显出对实现服务计算的标准框架的需要，这导致了 SCA 和 SDO 的产生，同时也有企业服务总线 ESB 等技术框架的深入应用，它们都是实现服务计算时的参考技术框架。

## 9.3 服务科学与分布式计算

### 9.3.1 服务科学与分布式计算的关系

近几年来，随着对自己在信息技术方面投资的重新审视，很多公司都在考虑如何更充分地利用已有的计算资源为自己和其他企业服务，利用率的重要性不断增加，要求能够将有限的资源智能地服务于适当的业务应用程序。分布式计算技术能很好地满足公司这方面的需求。

现代人类各个课题学科繁多，涉及面广，多数学科都需要进行大量的计算。天文学研究组织需要计算机来分析太空脉冲（pulse），星位移动；生物学家需要计算机来模拟蛋白质的折叠（protein folding）过程；药物学家想要研制克服艾滋病病毒或非典的药物；数学家想计算最大的质数和圆周率的更精确值；经济学家要用计算机分析计算在几万种因素考虑下某个企业/城市/国家的发展方向，从而进行宏观调控。由此可见，人类未来的科学，时时刻刻都离不开计算。服务科学作为融合了计算机科学、运筹学、经济学、产业工程、商务战略、管理科学、社会和认知科学及法律等诸多科学的新兴学科，其计算量更是显而易见，而分布式计算（Distributed Computing），以其独特的优点——便宜、高效而越来越受到关注，分布式计算为服务科学的发展奠定了坚实的基础。

分布式计算研究如何把一个需要非常巨大的计算能力才能解决的问题分成许多小的部分，然后把这些部分分配给许多计算机进行处理，最后把这些计算结果综合起来得到最终的结果。互联网的出现，使得连接调用所有这些拥有限制计算资源的计算机系统成为了现实。分布式计算利用互联网的丰富资源，极大地提高了计算机的处理能力，从而推动了服务科学的发展。

服务科学发展到一定阶段催生了分布式计算技术的产生，分布式计算又推动服务科学继续向前发展。越来越多的用户希望能够利用网络上的其他计算资源为自己服务，分布式计算很好地满足了这方面的需求，它充分利用互联网的丰富资源提高了计算机的处理能力。随着分布式计算技术的不断成熟，P2P 技术、网格计算技术和云计算技术也得到发展，促进了一大批新兴服务的兴起，如 Skype、MSN、BitToITent、QQ、Wechat 等如今已经成为用户广泛使用的互联网服务。分布式计算技术促使人们可以提供更加灵活多样的服务。

### 9.3.2 分布式计算的基本原理

#### 1. 分布式计算的出现

计算机计算模型的演变已经经历了三种计算模型的变革，从单主机计算到客户-服务器计算，再到网络计算，目前正在向网格计算模型迈进。每次变革计算所关注的焦点、采用的技术都在改变，甚至相关软件的开发标准、模型、维护使用以及贸易方式、提供的服务也都在发生变更。但它们是一脉相承的，一个代替一个成为计算机工业中主导的计算模型，并决定了网络应用的面貌。这些新信息技术也成为服务科学发展的基础。

在计算模型的演变发展过程中，近些年来，基于网络和分布式系统的基本原理的各种计算模型如雨后春笋般蓬勃发展。众所周知，计算机朝着小型化、智能化、多媒体化、可移动化的方向发展，而人们所访问的资源，如计算资源、数据资源、设备资源、服务资源等朝着网络化的方向发展。这两种发展趋势进一步引发了人们对“资源共享”这一分布式系统著名原理的认同，从而产生了各种“共享”网络资源的计算模型，如云计算 P2P 计算、网格计算、普适计算、寄生计算及 Web 服务等。图 9.9 简要地说明了网络计算模型的发展过程和趋势。

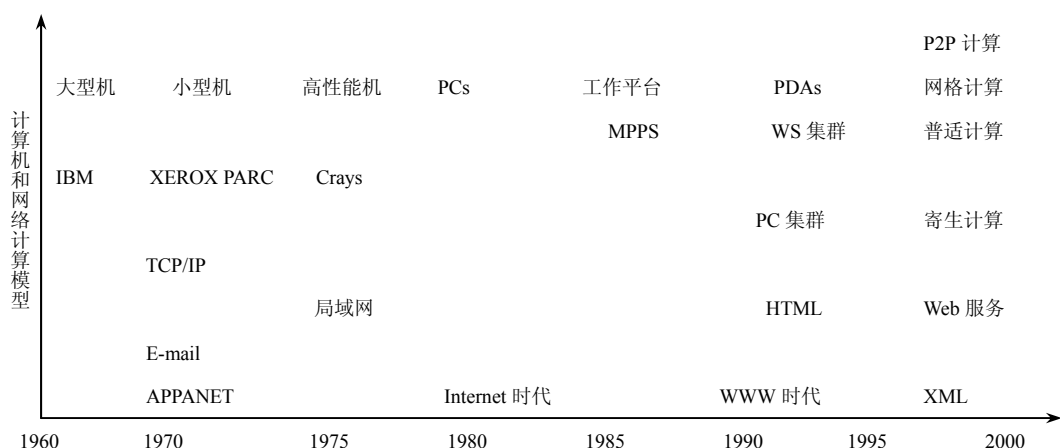


图 9.9 网络计算模型的发展过程和趋势

人类对计算机性能的需求是无止境的，在诸如预测模型的构造和模拟、工程设计和自动化、能源勘探、医学、军事，以及基本理论研究等领域内对计算机提出了极高的具有挑战性的要求。例如，在做数值气象预报时，要提高气象预报的准确性，据估计在经度、纬度和大气层方向上至少需要取  $200 \times 300 \times 20 = 1\,200\,000$  个网格点。目前在中期天气预报中有的模式需要 635 万个点，内存需要几十 GB，总的运算数据量达 25TB，并要求在不到 2 小时内完成 48 小时的天气预报。当计算能力不足时，只好降低分辨率，简化计算方案，从而降低了准确度。又如，在油田整体“油藏模拟”时，假定一个油田有上万口井，每口井模拟需要  $8 \times 8 \times 50 = 3200$  个点，则总的变量数高达千万量级，使得目前的计算无能为力。其他应用领域包括武器模拟、航天航空高速模型器的设计、原子物理过程微观世界的模拟、材料科学中的计算、环境资源及生物计算等，这些重大问题，涉及非规则的复杂结构、非均匀的复合材料、非线性的动力学系统及活动边界、带约束条件等复杂的数学物理问题。面对这些复杂的非线性数学物理问题进行大规模和高精度的计算，在一般的计算机上往往是不可行的。

挑战性的应用需要促进了计算模式的演变。最初，科学界通过并行计算技术来解决复杂应用，并因此研究和开发了各种超级计算机系统，如对称多处理机系统（Symmetrical Multi Processors, SMP）、超级并行处理系统（Massive Parallel Processors, MPP）等，但随着微处理技术和计算机网络的迅速发展，一台 SMP 或 MPP 从研究、设计到生产的过程中，其使用的 CPU 的性能已经落伍了，因为 CPU 的性能每 18 个月就翻一番。所以使用高性能的工作站网络系统（Network of Workstations, NOWs）和集群系统（Clusters）已经成为现在提高计算机性能的主要手段。具有高性能的计算能力的分布式计算机系统已经成为容易伸缩、容易进行性能提高的日益平民化的产品。计算模式也因此从并行计算模式发展到分布式计算模式和网格计算模式。

随着服务科学技术的发展，大规模数据处理给人们提出了新的挑战，随着信息网络在世界范围内的高速普及，各种软、硬件计算资源几乎都已接入 Intranet 或 Internet，而

各计算节点的系统环境可以存在较大差异。因此，使用传统客户-服务器模式已不能满足计算要求，特别是分布式异构应用程序之间的互访受到了各种因素的制约。这种需求产生了分布式计算技术，并促使其不断发展。分布式计算技术正是为了适应网络，特别是互联网的发展而提出的。它不仅能解决客户与应用程序之间的调用，而且能解决应用程序之间协同工作等问题。

## 2. 分布式计算的定义

所谓分布式计算是一门计算机科学，它研究如何把一个需要非常巨大的计算能力才能解决的问题分成许多小的部分，然后把这些部分分配给许多计算机进行处理，最后把这些计算结果综合起来得到最终的结果。最近的分布式计算项目已经被用于世界各地成千上万位志愿者的计算机的闲置计算能力，分布式计算是利用互联网上的计算机的 CPU 的闲置处理能力来解决大型计算问题的一种计算科学。

分布式计算比起其他算法有以下优点：稀有资源可以共享，通过分布式计算可以在多台计算机上平衡计算负载，可以把程序放在最适合运行它的计算机上。其中，共享稀有资源和平衡负载是计算机分布式计算的核心思想之一。如果说某项工作是分布式的，那么，参与这项工作的一定不只是一台计算机，而是一个计算机网络，显然这种“蚂蚁搬山”的方式将具有很强的数据处理能力。

## 3. 分布式计算的原理

要想实现分布式计算，就要满足三个方面的条件：第一，计算机之间需要能彼此通信；第二，需要有实施的“交通”规则（如决定谁第一个通过，第二个做什么，如果某事件失败会发生什么情况等）；第三，计算机之间需要能够彼此寻找。只有满足了这三点，分布式计算才有可能实现。

目前，一个分布式网络体系结构包括安装了超轻量软件代理客户端系统，以及一台或多台专用分布计算管理服务器。此外，还会不断有新的客户端申请加入分布式计算的行列。当代理程序探测到客户端的 CPU 处于空闲时，就会通知管理服务器此客户端可以加入运算行列，然后就会请求发送应用程序包。客户端接收到服务器发送的应用程序包之后，就会在机器的空闲时间里运行该程序，并且将结果返回给管理服务器。应用程序会以屏保程序，或者直接在后台运行的方式执行，不会影响用户的正常操作。当客户端需要运行本地应用程序时，CPU 的控制权会立即返回给本地用户，而分布式计算的应用程序也会中止运行。

## 4. 分布式计算的技术形式

分布式计算技术已经经历了三个阶段：面向过程、面向对象、面向服务；分布式计算模式也经历了两层 C/S、三层 C/S、Web 多层分布式三个阶段。当前，分布式计算技术主要有中间件技术、移动 Agent 技术、Web Service 技术、P2P 技术、网格技术及云计算技术。



### 1) 中间件技术

中间件是基础软件，是分布式系统中介于应用层和网络层的一个功能层次，它能够屏蔽操作系统（或网络协议）的差异，实现分布式异构系统之间的互操作。分布式应用软件借助这种软件在不同的技术之间共享资源。中间件位于客户-服务器的操作系统之上，管理计算资源和网络通信。它扩展了 C/S 结构，形成了一个包括客户端、中间件和服务器的多层结构。基于中间件分布式系统的体系结构如图 9.10 所示。基于中间件的分布式计算技术以中间件为桥梁，通过把数据转移到计算之处的计算方式，把网络系统的所有组件集成为一个连贯的可操作的异构系统，从而达到网络“透明”的目的。

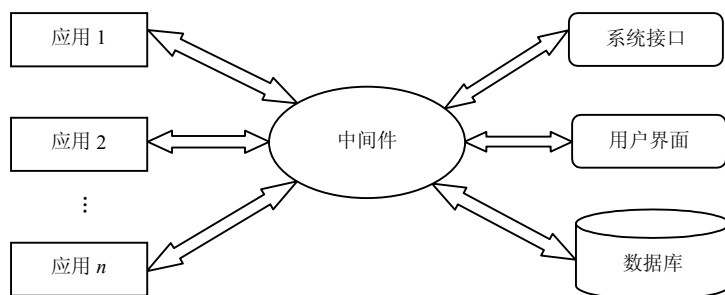


图 9.10 基于中间件分布式系统的体系结构

### 2) 移动 Agent 技术

目前还没有一个关于移动 Agent 的确切定义，人们一般认为移动 Agent 是一类能在自己控制之下从一台计算机移动到另一台计算机的自治程序，它们能为分布式应用提供方便的、高效的执行框架。

移动 Agent 是一类特殊的软件 Agent，可以看成是软件 Agent 技术与分布式计算技术相结合的产物，它除了具有软件 Agent 的基本特性——自治性、响应性、主动性和推理性外，还具有移动性，即它可以在网络上从一台主机自主地移动到另一台主机，代表用户完成指定的任务。由于移动 Agent 可以在异构的软、硬件网络环境中自由移动，因此这种新的计算模式能有效地降低分布式计算中的网络负载，提高通信效率，动态适应变化的网络环境，并具有很好的安全性和容错能力。但目前，所有的移动 Agent 系统还都很不成熟，存在着各种各样的缺陷。所以，可以把目前的众多 Agent 系统看成是实验室系统，它们离真正实用的产品还有很大的距离。

### 3) Web Service 技术

Web Service 技术是对 Web 进行扩展，为相互间连接的软件提供服务。Web Service 技术是一种分布式应用程序，它可以通过编程并使用标准的 Internet 协议，像 HTTP 和 XML，将功能展示在互联网和企业网内部。Web Service 结合了以组件为基础的开发模式以及 Web 的出色性能，一方面，Web Service 和组件一样，具有黑匣子的功能，可以在不关心功能如何实现的情况下重用；同时，与传统的组件技术不同，Web Service 可以把不同平台开发的不同类型的功能块集成在一起，提供相互之间的互操作。也可以认为 Web

Service 技术是以 Internet 为载体, 通过将紧密连接的、高效的  $n$  层计算技术与面向消息、松散连接的 Web 概念相结合来实现的。Web 服务是一种构建在简单对象访问协议 (SOAP) 之上的分布式应用程序, 其实质是由 XML 通过 HTTP 协议来调度的远过程调用。

#### 4) P2P (Peer to Peer) 技术

P2P 系统由若干互联协作的计机构成, 是 Internet 上实施分布式计算的新模式。它把 C/S 与 B/S 系统中的角色一体化引导网络计算模式从集中式向分布式偏移, 也就是说, 网络应用的核心从中央服务器向网络边缘的终端设备扩散, 通过服务器与服务器、服务器与 PC、PC 与 PC、PC 与 WAP 手机等两者之间的直接交换而达成计算机资源与信息共享。此外一个 P2P 系统至少应具有如下特征之一: 第一, 系统依存于边缘化 (非中央式服务器) 设备的主动协作, 每个成员直接从其他成员而不是从服务器的参与中受益; 第二, 系统中成员同时扮演服务器与客户端的角色; 第三, 系统应用的用户能够意识到彼此的存在, 构成一个虚拟或实际的群体。P2P 技术已发展为一种重要的分布式计算技术, 典型代表就是 Napster。

#### 5) 网格计算 (Grid-Computing) 技术

网格计算是通过 Internet 把分散在各处的硬件、软件、信息资源连接成为一个巨大的整体, 从而使得人们能够利用地理上分散于各处的资源, 完成各种大规模的、复杂的计算和数据处理的任。网格计算建立的是一种新型的 Internet 基础支撑结构, 目标是将与 Internet 互连的计算机设施社会化。网格计算的发展非常迅速, 数据网格、服务网格、计算网格等各种网格系统在全球范围内已得到广泛的研究和实施。网格计算无疑是分布式计算技术通向计算时代的一个非常重要的里程碑。

#### 6) 云计算 (Cloud Computing) 技术

通俗的理解是, 云计算的“云”就是存在于互联网上的服务器集群上的资源, 它包括硬件资源 (如服务器、存储器、CPU 等) 和软件资源 (如应用软件、集成开发环境等)。本地计算机只需要通过互联网发送一个需求信息, 远端就会有成千上万的计算机提供需要的资源并将结果返回到本地计算机, 这样本地计算机几乎不需要做什么, 所有的处理都在云计算提供商所提供的计算机群完成了。

### 5. 分布式计算的发展趋势

随着 Internet 的发展, 一方面, 传统的面向过程的技术在开发大型软件系统中已经暴露出很大的局限性, 在应付复杂的分布式应用系统时更加力不从心。20 世纪 90 年代初, 以面向对象技术为主要特征的第二代分布式计算技术开始孕育, 经过几年的蓬勃发展, 进入了成熟时期。人们也将这一代技术称为分布对象技术。虽然面向对象技术的应用解决了面向过程设计分布程序的部分应用问题, 但仍存在 C/S 模式固有的设计问题。我们可以预见, 结合 Agent 技术将是分布式计算模式发展的主要方向之一, 改变传统分布式计算模式, 实现一种智能 Agent 辅助下的全新分布协作模式是分布式计算研究急需解决的一个重要研究问题。

另一方面,虽然分布式计算的体系结构和 P2P 通信结构是不同的(因为在分布式网络里,两台客户端之间是不需要互相进行通信的),但是可以预见,P2P 也将是分布式计算模式发展的主要方向之一,因为 P2P 提供了一种新的计算模式,将 P2P 和现有的网络技术结合起来将会给现代网络带来一些突破,如将 P2P 和多播结合起来改进流媒体的播放,将 P2P 和 QOS 结合起来改善网络的性能等。

同时,建立在分布式计算基础上的网格计算技术也伴随着 Internet 的发展引起了全世界范围内的关注,科学界普遍认为,网格是继 Internet 和万维网之后的第三次 Internet 浪潮。

## 9.4 P2P 计算、网格计算与云计算

### 9.4.1 P2P 技术基本原理

#### 1. P2P 技术概述

P2P 是 peer-to-peer 的缩写,peer 在英语里有“(地位、能力等)同等者”、“同事”和“伙伴”等意义。这样一来,P2P 也就可以理解为“伙伴对伙伴”的意思,或称为对等联网。目前人们认为其在加强网络上人的交流、文件交换、分布计算等方面大有前途。

P2P 强调打破 Client/Server (C/S) 或 Browser/Server (B/S) 的主从模式,用对等模式或者无服务器模式实现超级服务器的功能。P2P 技术通过互联网将个人计算机进行端到端的链接,其应用鼻祖是 Napster,数百万的歌迷可以同时通过网络彼此交换歌曲。P2P 引导网络计算模式从集中式向分布式偏移,也就是说,网络应用的核心从中央服务器向网络边缘的终端设备扩散:服务器到服务器、服务器到 PC、PC 到 PC、PC 到 WAP……所有网络节点上的设备都可以建立 P2P 对话。

P2P 技术是一种用于不同用户 PC 之间共享他们所拥有的空闲软、硬件资源(处理能力、存储能力、网络连接能力、可共享文件等),可以不经过中心节点直接互相访问和交换信息的技术。它打破了传统的 C/S 服务模式,在对等网络中,每个节点都具备客户机和服务器的双重特性,可以同时作为服务使用者和服务提供者。与其他网络模型相比较,P2P 网络具有分散化、可扩展性和健壮性好、高性能等优点,致使 P2P 技术及其应用备受关注。

#### 2. P2P 模式的特点

P2P 模式有下述一些主要特点。

(1) 非中心化(Decentralization):网络中的资源和服务分散在所有节点上,信息的传输和服务的实现都直接在节点之间进行,可以无须中间环节和服务器的介入,避免了可能的瓶颈。P2P 的非中心化基本特点,带来了其在可扩展性、健壮性等方面的优势。

(2) 可扩展性:在 P2P 网络中,随着用户的加入,不仅服务的需求增加了,系统整体的资源和服务能力也在同步地扩充,始终能较容易地满足用户的需要。整个体系是全

分布的，不存在瓶颈。理论上其可扩展性几乎可以认为是无限的。

(3) 健壮性：P2P 架构天生具有耐攻击、高容错的优点。由于服务是分散在各个节点之间进行的，部分节点或网络遭到破坏对其他部分的影响很小。P2P 网络一般在部分节点失效时能够自动调整整体拓扑，保持其他节点的连通性。P2P 网络通常都是以自组织的方式建立起来的，并允许节点自由地加入和离开。P2P 网络还能够根据网络带宽、节点数、负载等变化不断地做自适应式的调整。

(4) 高性能/价格比：性能优势是 P2P 被广泛关注的一个重要原因。随着硬件技术的发展，个人计算机的计算和存储能力以及网络带宽等性能依照摩尔定理高速增长。采用 P2P 架构可以有效地利用互联网中散布的大量普通节点，将计算任务或存储资料分布到所有节点上。在 P2P 网络中，闲散资源得到利用，所有节点的资源总和构成了整个网络的资源，整个网络可以被用做具有海量存储能力和巨大计算处理能力的超级计算机。

(5) 隐私保护：在 P2P 网络中，由于信息的传输分散在各节点之间进行而无须经过某个集中环节，用户的隐私信息被窃听和泄露的可能性大大缩小。在 P2P 中，所有参与者都可以提供中继转发的功能，因而大大提高了匿名通信的灵活性和可靠性，能够为用户提供更好的隐私保护。

(6) 负载均衡：P2P 网络环境下由于每个节点既是服务器又是客户机，减少了对传统 C/S 结构服务器计算能力、存储能力的要求，同时因为资源分布在多个节点，更好地实现了整个网络的负载均衡。

但是，P2P 也有不足之处。首先，P2P 不易于管理，而 C/S 网络只需在中心点管理。其次，P2P 网络中数据的安全性难以保证。因此，在安全策略、备份策略等方面，P2P 的实现要复杂一些。另外，由于对等点可以随意加入或退出网络，因此会造成网络带宽和信息存在的不稳定性。

### 3. P2P 在服务科学中的应用

与传统的分布式系统相比，P2P 技术具有无可比拟的优势，同时 P2P 技术具有广阔的应用前景。Internet 上各种 P2P 应用软件层出不穷，用户数量急剧增加，大量 P2P 软件的用户使用数量分布从几十万、几百万到上千万并且急剧增加，将给 Internet 带宽带来巨大冲击。P2P 计算技术正不断应用到军事领域，商业领域，政府信息，通信等多种服务科学领域。

事实上，网络上现有的许多服务都可以归入 P2P 行列。例如，ICQ、AOL Instant Messenger、Yahoo Pager、微软的 MSN Messenger 及国内的 OICQ Wechat 是最流行的 P2P 应用。它们允许用户互相沟通和交换信息、交换文件。用户之间的信息交流不是直接的，需要由位于中心的服务器来协调。但这些系统并没有诸如搜索这种对于大量信息共享非常重要的功能，这个特点的缺乏可能正是为什么 P2P 出现很久但并没有产生很好的商业前景的原因之一。P2P 的应用范畴可以分为以下四种。

### 1) 对等计算服务

对等计算研究的是如何充分地把网络中多台计算机暂时不用的计算能力结合起来,使用积累的能力执行超级计算任务。本质而言,对等计算就是网络上 CPU 资源的共享。应用实例有 Distribute.NET 和 SETI@Home 等。

### 2) 协同工作服务

协同工作是指多个用户之间利用网络间的协同计算平台来共同完成某种任务,共享信息资源等。采用 P2P 技术,可以去掉目前协同工作中的中央处理器,与参与协同工作的计算机直接建立连接。应用实例有 Intel 的 Netbatch 软件。

### 3) 搜索引擎服务

P2P 技术使用户能够深度搜索文档,而且无须通过 Web 服务器,也可以不受信息文档格式和宿主设备的限制,大到传统目录式搜索引擎(智能搜索到 20%~30%的网络资源)无可比拟的深度(理论上将包括网络上的所有开放的信息资源)。应用实例有 Infrasearch、Pointera 等。

### 4) 文件交换服务

传统的 Web 方式中,要实现文件交换需要 Web 服务器的大量参与,通过将文件上传到某个特定的网站,用户再到该网站上搜索需要的文件,然后下载。这就要求 Web 服务器能够对大量用户的访问提供有效的服务,因而经常成为 Web 方式应用的瓶颈之一。而 P2P 技术可以使用户利用基于 P2P 网络协议的客户端软件脱离服务器,直接从含有所需文件的对等节点机下载该文件。应用实例有 Napster、Guntella 和 Freenet 等。

## 9.4.2 网络计算的基本原理

### 1. 网络的概念

网络技术起源于 20 世纪 90 年代初由美国资助的分布式超级计算(Distributed Supercomputing)项目 I-WAY。从 1993 年开始,高性能计算技术和互联网技术进一步融合酝酿产生了继 Internet、Web 之后的第三大技术浪潮。

关于网络计算,不同组织或个人都有自己的定义。网络计算研究的先导 Ian Foster 给网格下的定义是:网络计算是动态多机构虚拟组织中的一个协调的共享资源 and 解决问题的过程。

这一定义无论从范围、程度还是本质上都已经与当前 Web 所关心的互联问题有了明显的不同,它引入了虚拟组织的概念,资源的范围更加广泛,共享更具目的性,强调协同解决问题,其问题存在的环境具有异构、分布、动态、演化等特点。简单地讲,一大批异构的资源组成了一个网格,这些资源以众所周知并且一致的方式进行交互和运转。具体地讲,网格是可以作为虚拟的整体而使用的,在地理上分散的异构资源,这些资源可能属于不同管理域,它们包括网络可达的异构计算机、数据库、科学仪器、文件和超级计算机系统等。

网络的本质不是它的规模，而是充分利用互联网络中的现有软、硬件资源，支撑广域环境上的计算、数据、存储、信息和知识资源的共享、互通与互用，消除资源孤岛，以较低的成本获得高性能。

近年来，网络研究有了很大进展，并出现了许多与网络相关的研究领域。网络作为一种新技术，目前研究人员对其研究重点和内容的认识也不尽相同。根据当前国内外对网络技术的研究状况，从研究的侧重点上，网络家族的主要成员有：计算网络、拾遗网络、数据网络、信息网络、P2P、智能代理、CDN、Web 服务、语义网、本体论、SDN、e-Service、e-Science 和 RTEC 等。图 9.11 列出了广义网络家族的几个主要成员，这些网络成员之间有一定的关联性，并没有严格的界限，并且网络常常有可能是其中两种或者多种类型的组合体。当用户考虑在网络环境上开发应用时，首先需要选择合适的网络环境，构建合适种类的应用框架和制定合适的应用策略，然后才能在网络环境中运行应用程序。

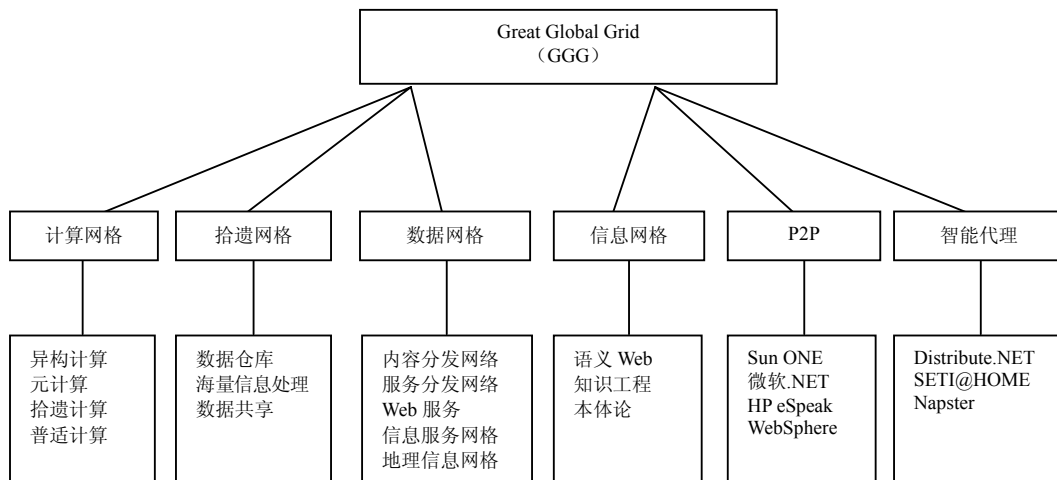


图 9.11 广义网络的主要家族成员

## 2. 网络计算中间件

计算网络是地理上分散的、属于不同管理域的、通过高速网络连接的异构计算资源，这些资源包括计算机、数据库和昂贵仪器等。网络中间件的研究目标是为用户提供具有统一编程接口的虚拟机器，支持复杂应用问题的求解和广域网资源的共享，它包括抽象接口层和中间件层两部分功能。网络计算中间件主要包括资源监测组件、计算服务组件、网络安全组件、容错服务组件、信息服务组件和应用调度组件，网络计算中间件的组件模型如图 9.12 所示。

资源检测组件的结果由信息服务组件进行搜集，并存储在 LDAP（轻量目录访问协议，Lightweight Directory Access Protocol）服务器上，计算服务组件根据信息服务组件通过的信息，确定可以使用的机器，然后利用应用调度组件中的机器选择算法，为具体应用分配一个机器集合。根据该机器集合，实用计算服务组件提交到具体的机器上去运

行。容错服务组件来保证应用程序可靠执行。网络安全组件一方面保护网格资源，另一方面保护应用程序的私有性。

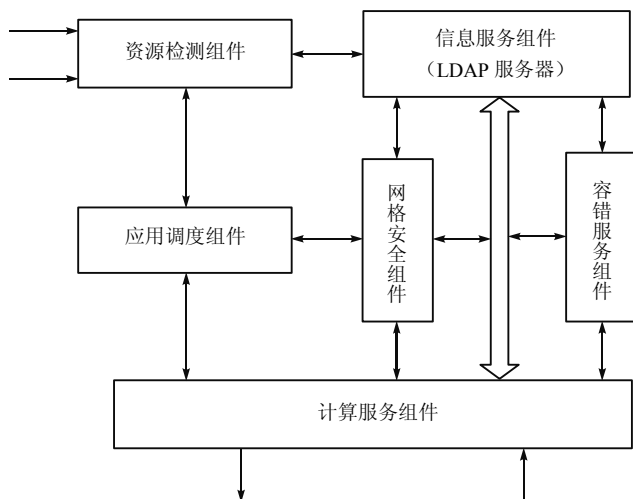


图 9.12 网格计算中间件的组件模型

### 3. 网格就是服务

网格改变了传统的信息处理方式，为人们提供更强大、更方便、更高级的问题解决手段。网格将逐渐渗透到人们的日常生活、工作及商业和政府行为中，成为无所不在的一种技术，向人们提供各种服务。网格已经成为一种按需所得的、无处不在的“透明”的服务技术。从这种意义上讲，作为分布式计算的一个发展趋势，网格技术将成为服务科学中的一种重要的技术手段，网格就是服务。

当互联网完全实现网格化之后，人们只需像用电一样，在根本不知道服务是由哪些服务提供商提供的情况下，轻松地计算机接入网格，提出自己对信息资源、计算资源和存储资源等的请求。想要出行到某地，只需访问网格，告诉它你出行的有关要求，诸如哪天去、享受几星级的服务等即可，其他事情全部由计算机自动完成。网格融合了网络的资源后，将带来空前的能力，会使人们使用互联网更为便利，同时会提高工作效率和资源利用率，防范病毒黑客，确保网上信息的安全。

一旦网格应用实现真正意义上的突破后，从诸多方面看，网格计算技术会是 Internet 的第三次浪潮，网上资源将被整合而可以综合所有计算能力提供按需计算服务，综合所有信息资源提供“随手可得”的信息服务，综合所有存储空间提供超级存储服务，综合所有商务过程提供“按需应变”的电子商务服务，等等。网格还将改变人们的一些传统观念。例如，一般会将计算能力和有形的计算机对应起来，但实际上网格可以像电力网将各种发电机的电力转化为没有差别的电力一样，将有形的、专用的计算能力转化为一种无形的、更通用、分布在网上的计算能力，这样一来，这种观念就显得毫无根据了。

网络就是想借助电力网这种概念，将网上的所有资源综合集成起来，向用户提供按需获取资源的服务。今天的 Internet 不能做自动的负载平衡，不能让别的网站分担一部分工作，还缺少一个全局的调度系统。不久的将来，网络就要改变这一切，网络的硬件和软件技术能够把所有计算资源和信息资源连为一体，透明且高效地提供各种超级服务。人们可以使用很多不同类型的网络终端设备上网，获取信息和知识、获取电子商务和计算等服务，就像人们今天用电一样简单、方便。网络将使很多事情无须人们亲力亲为，租赁“网格”业务便可完成。那时人们还是会说“上网”，但这个“网”将是建筑在 Internet 之上的网格。

### 9.4.3 云计算的基本原理

#### 1. 云计算概念

云计算（Cloud Computing）是基于互联网的相关服务的增加、使用和交付模式，通常涉及通过互联网来提供动态易扩展且经常是虚拟化的资源。“云”是网络、互联网的一种比喻说法。

狭义的云计算指的是厂商通过分布式计算和虚拟化技术搭建数据中心或超级计算机，以免费或按需租用方式向技术开发者或者企业客户提供数据存储、分析及科学计算等服务，比如亚马逊数据仓库出租生意。

广义的云计算指厂商通过建立网络服务器集群，向各种不同类型客户提供在线软件服务、硬件租借、数据存储、计算分析等不同类型的服务。广义的云计算包括了更多的厂商和服务类型，如国内的用友、金蝶等管理软件厂商推出的在线财务软件，谷歌发布的 Google 应用程序套装等。

对于到底什么是云计算，可以找到多种解释。目前广为人们接受的是中国云计算专家咨询委员会副主任、秘书长刘鹏教授给出的定义：“云计算是通过网络提供可伸缩的廉价的分布式计算能力。”

#### 2. 云计算的特点

相比于其他方式，云计算具有相当明显的优势，其特点大致可以概括如下。

##### 1) 超大规模

“云”具有相当的规模，Google 云计算已经拥有 100 多万台服务器，Amazon、IBM、微软、Yahoo 等的“云”均拥有几十万台服务器。企业私有“云”一般拥有数百上千台服务器。“云”能赋予用户前所未有的计算能力。

##### 2) 虚拟化

云计算支持用户在任意位置使用各种终端获取应用服务。所请求的资源来自“云”，而不是固定的有形的实体。在“云”中某处运行，但用户实际上无须了解、也不用担心运行的具体位置。只需要一台笔记本电脑或者一部手机，就可以通过网络服务来实现人们需要的一切，甚至包括超级计算这样的任务。



### 3) 高可靠性

“云”使用了数据多副本容错、计算节点同构可互换等措施来保障服务的高可靠性，使用云计算比使用本地计算机更加可靠。

### 4) 通用性

云计算不针对特定的应用，在“云”的支撑下可以构造出千变万化的应用，同一个“云”可以同时支撑不同的应用运行。

### 5) 高可扩展性

“云”的规模可以动态伸缩，满足应用和用户规模增长的需要。

### 6) 按需服务

“云”是一个庞大的资源池，可按需购买；“云”可以像自来水、电、煤气那样计费。

### 7) 极其廉价

由于“云”的特殊容错措施可以采用极其廉价的节点来构成云，“云”的自动化集中式管理使大量企业无须负担日益高昂的数据中心管理成本，“云”的通用性使资源的利用率较之传统系统大幅提升，因此用户可以充分享受“云”的低成本优势，经常只要花费几百美元、几天时间就能完成以前需要数万美元、数月时间才能完成的任务。云计算可以彻底改变人们未来的生活，但同时也要重视环境问题，这样才能真正为人类进步做贡献，而不是简单的技术提升。

### 8) 潜在的危险性

云计算服务除了提供计算服务外，还必然提供存储服务。但是云计算服务当前主要垄断在私人机构（企业）手中，而其仅仅能够提供商业信用。对于政府机构、商业机构（特别像银行这样持有敏感数据的商业机构），对于选择云计算服务应保持足够的警惕。一旦商业用户大规模使用私人机构提供的云计算服务，无论其技术优势有多强，都不可避免地让私人机构以“数据（信息）”的重要性挟制整个社会。对于信息社会而言，“信息”是至关重要的。另一方面，云计算中的数据对于数据所有者以外的其他用户是保密的，但是对于提供云计算的商业机构而言确实是毫无秘密可言。所有这些潜在的危险，是商业机构和政府机构选择云计算服务、特别是国外机构提供的云计算服务时，不得不认真考虑的一个重要前提。

## 3. 云计算与云服务

当今用个人计算机桌面浏览器是人们接入“云端”的主要前端工具。但其他形式工具正在出现。“云”既然具有无所不在的特点，接入点的前端工具就也应该是无所不在。首先是个人计算机体积正在越变越小，并且具有轻、薄和可移动的特点，从而使得随时随地接触云变得越来越方便。

然而云服务带来的一个重大变革是从以设备为中心转向以信息为中心。这些设备包括应用程序只是来去匆匆的过客，而信息及人们在信息中的投资则是必须要长期保留的资产。VMWare 的 CEO Paul Maritz 解释道：今后在“云”上每个人都将会有一个伴随终

生的个人数据体，这样的个人数据体不会被捆绑到任何一种机器上，随着机器的过期失效而失效。如何实现这样一种属性呢？虚拟化技术再一次发挥了作用。VMWare 的虚拟工作站是一个众所周知的前端虚拟技术应用的成功例子。而且 VMWare 已经为本公司员工实现了虚拟桌面计算机，可以由中央处理器集中管理。操作系统及应用都不是运行在员工面前的 PC 上，而是运行在数据中心的虚拟机上。这样的虚拟机理论上可以被任何一种前端 PC 硬件所使用。所以总有一天，各种前端硬件工具都会被同样的技术虚拟化。硬件的过时，应用程序的过时，在“云”上都不再是一个问题。

总而言之，云服务是基于互联网的相关服务的增加、使用和交付模式，通常涉及通过互联网来提供动态易扩展且经常是虚拟化的资源。云服务指通过网络以按需、易扩展的方式获得所需服务。这种服务可以是 IT 与软件、互联网相关的服务，也可以是其他服务。它意味着计算能力也可作为一种商品通过互联网进行流通。

#### 9.4.4 P2P 计算与网格计算的关系

上面对 P2P 计算和网格计算进行了分别的介绍，并详细描述了网格信息服务，接下来，就分布式计算中最为重要的两种技术的关系进行说明。

##### 1. 网格计算与 P2P 计算的差异

虽然网格与 P2P 的功效表面上看基本相同，但是决不能混淆，两者之间的差异是显而易见的。

###### 1) 资源构成不同

网格定义的资源是一个稳定的、层次结构明显的资源体系，涉及一些固定的软件和硬件资源；同时，网格定义的资源里面进行检索要具备符合约束的条件。而 P2P 资源是动态的，例如软件、书籍、音乐、视频；在 P2P 里检索过程更具有灵活性，客户端的随意性更强。网格里面有资源预留，如带宽管理、内存限额、加上服务的生命周期等，这些都是 P2P 里面没有的，两者的资源类别对客户端发现的效率有很大的影响。

###### 2) 面向用户不同

网格计算的出现是为了处理复杂程度高、数据量庞大的科学运算，主要的思路是将分散在不同地理位置的计算机组织成一个“虚拟的超级计算机”。构建网格系统的主要目的是实现大规模的、灵活的、安全的以及协同的资源共享，网格系统的节点一般都是高性能计算机节点。而 P2P 主要面向的是普通用户的桌面 PC，通过大量节点之间的直接通信来共享包括存储、带宽、计算能力等在内的各种计算机资源。网格一般由大型机用高速网络连接，由于严格的账号审查，连入的节点数目少，P2P 一般接入的是普通台式机，节点数目比网格多很多。

###### 3) 可靠程度不同

网格资源一般都集中在部分节点，一般采用了集中、分层的结构，稳定性较高。而 P2P 中资源的加入和离开比较具有随意性。随着 P2P 应用的大受欢迎，更多问题慢慢地

显露出来。首先,随着越来越多的内容在 Internet 上散播,P2P 技术无法保证让这些数据在网络上有效地传递(无 QoS 保证)。其次,用户的隐私权、言论自由和彼此之间的信任问题都是 P2P 系统所必须面对的难题。

#### 4) 集中管理点

P2P 系统的特点是缺少集中管理点,这使它非常适合于提供匿名服务,或者提供一些反跟踪保护机制。而网格环境通常都有某种形式的集中管理和安全性(如资源管理和工作负载调度)。尽管网格比紧耦合的分布式系统的弹性更好,但是网格不可避免地要包含一些可能成为单点故障的关键元素。这意味着构建网格计算系统的关键是在分散与管理能力之间达成某种平衡,这可不是一件简单的事情。

#### 5) 资源的动态性

在 P2P 系统中,资源的动态性天生就比网格计算系统更好,资源出现和消失的变化比网格中更快。对于 P2P 和网格计算系统来说,分布式资源的利用率是一个主要目标。对于网格来说需要解决的问题也很多,如资源发现效率与普通用户利用效率较低的问题,这就需要为用户在高速性、稳定性、有效性和自治性中找到最佳的结合点。而在 P2P 领域中普遍使用的查找机制却可以达到满意的效果。反之,随着 P2P 的广泛应用,弊端也逐渐露出来。例如,P2P 将重点放在利用带宽方面,其解决方案大多是设计运行于各节点之上的适应网络动态变化的应用程序。除此之外,P2P 系统模型往往采用冗余信息来保证数据完整性,并且允许有损的数据完整性。

#### 6) 标准化

与网格领域中的标准相比,P2P 中通常缺少标准。有了诸如 Global Grid Forum 之类的实体,网格领域就有了一种机制来重新定义现有的标准并建立新标准。

### 2. 网格计算与 P2P 计算的联系

网格计算和 P2P 计算联系紧密,主要体现在以下几点:研究的问题都是虚拟社区共享资源的组织;采用的方法都是构建重叠网络;都取得了实质性的进展,但仍然存在局限性。Ian Foster 这样概括目前的发展情况:“网格计算建立了体系结构,但没有解决节点失效问题;P2P 计算解决了节点失效问题,但没有建立体系结构。”

#### 1) 体系结构

拓扑结构和节点发现策略常位于重叠网络中,主要解决节点如何加入已知系统并获取其邻居信息的问题。Ian Foster 和 Jonathan Ledlie 分别提出在网格和 P2P 环境中的成员管理协议。网格的体系结构的实现存在很大的困难,幸运的是可以借鉴 P2P 领域的研究成果。

#### 2) 可用性

资源发现:该策略决定了人们将如何找到所需资源,包括文件、计算机、服务和设备等。这就需要在高速性、稳定性、有效性和自治性中找到合适的结合点。大多数情况下,在 P2P 领域中普遍使用的基于哈希的查找机制可以达到满意的效果。

资源管理和优化：为解决如何能够最好、最有效地利用网络中的资源的问题。它包括如何分布元数据，由谁来执行计算任务，如何选择链路进行通信，以及如何加快热点资源的共享与传播等。网格方面，William H. Bell 等人提出并模拟了在网格环境中的资源复制策略；P2P 方面，Freenet 作为代表，展示了一种分布式匿名的信息存储与获取系统。网格与 P2P 都致力于数据资源的复制和缓存算法，来提高系统的运行效率。

调度与冲突避免：P2P 将重点放在利用带宽方面，其解决方案大多是设计运行于各节点之上的，适应网络动态变化的应用程序。网格致力于有效的任务调度，并利用传统的技术，但这种技术需要中央服务器，容易形成瓶颈，缺乏服务质量和公平性保证。

负载均衡：P2P 和网格采用的方法都是将大块的任务或数据划分为小块分配到多个节点来平衡负载，或将大的数据流分割为多个小数据流并通过不同路径传输。Karqer 等人改进了基于哈希的数据结构并提出两个复杂度为常数度的负载均衡策略。

### 3) 鲁棒性

数据完整性：目前 P2P 系统模型往往采用冗余信息来保证数据完整性，并且允许有损的数据完整性。但 P2P 的这种思想无法应用于网格，大型的科学计算项目对数据的完整性有极高的要求，冗余的数据将会带来巨大的资金开销。所以，P2P 模型要想适用于网格就必须修改现有的模型。

安全性：包括认证（验证数据和计算，防范恶意攻击）、可用性（防范拒绝服务攻击）和授权（访问控制）。P2P 可以借鉴网格的集中式体系结构来解决部分 Dos 的问题。网格方面，GSI（Grid Security Infrastructure）解决了认证的问题，但是 inter-test bed authentication 仍然亟待解决。沿着类似 SPKI 的分布式认证机制研究也许是一个正确的方向。Welch 等人改进并标准化了基于 PKI 的 X.509 代理认证机制，为不同虚拟组织之间相互授权提供了更好的安全机制。

P2P 和网格同样集中在共享越过多个管理域的资源。网格支持各种应用，集中在对中等规模，同质的和局部信任的社区，提供具有 QoS 的基础设施；P2P 对大量不信任。个体匿名的社区，支持间歇参与的集成应用。当网格用于数千个节点的复杂应用时，为防止瓶颈，将它的功能实体去中心化。P2P 模型能帮助确保网格的扩展性：采用 P2P 的理念和技术，实现无分层、去中心化的网格系统。P2P 方式需要同时实现网格工具和服务；设计和开发网格应用，必须访问及协调远端的资源和服务。

基于 P2P 和网格系统提供的互补优点，可以期望这两种方法最终会殊途同归。目前，P2P 和网格计算正在从不同的方向，向其相互融合的领域进发。随着时间的推移，P2P 技术将结合网格体系框架（OGSA）协议，向电信级 P2P 演进；网格计算在解决系统规模方面的技术时，将会逐渐吸取 P2P 的技术特点，完善其高扩展性、协商可靠性、自动组织检测和容错机制。

## 3. P2P 计算与云计算的联系

P2P 计算是对云计算的补充，云计算的发展方向是与 P2P 计算的结合。这主要体现

在以下方面。

### 1) P2P 计算是对云计算的补充

P2P 对等计算是分布式计算的一种,在 P2P 网络中,每一个 peer 既是服务器也是客户端,即既是提供服务者也是接受服务者。在这样一种平等的氛围之中,私有的资源仍然存在于用户端。但在资源通过分散存储达到最优化配置的同时,同样由于资源的分散,也造成了对资源本身管理难度的增加。这就如 C2C 模式与 B2C 模式的电子商务模式的区别,在传统的云计算中,由于资源相对集中,对其管理也可以实现集约化。而 P2P 因为利用了大量的分散式存储,难以保障资源的可靠性,这在之前已经造成了舆论对其的攻击,认为其具有中毒攻击(提供内容与描述不同的文件),使网络运行非常慢甚至完全崩溃,用户或软件使用网络却没有贡献出自己的资源,下载或传递的文件可能被感染了病毒或木马,软件可能含有间谍软件,网络运营商可能会试图禁止传递来自 P2P 网络上的数据,跟踪网络上用户并且进行不断骚扰,或者是用合法性攻击,以及在网络上发送未请求的信息等问题。这些问题一度被怀有不同目的的垄断机构作为封杀 P2P 的理由。而在云计算时代,这些问题通过云服务和 P2P 的交叉应用,可以得到一定程度的解决。

通过对存储于云中的资源的管理,对云服务提供商,通常是一些大型企业进行监督,更容易对内容的版权和纯粹性进行管理。一些大众化的公共资源由此可以通过云服务中的共享实现。

至于一些私人性质的资源,一方面,可以通过建立私有云实现。私有云是将云基础设施与软/硬件资源创建在防火墙内,以供机构或企业内各部门共享资源。创建私有云,除了硬件资源外,一般还有云设备软件;现在开放源代码的云设备软件主要有 Eucalyptus 及由 NASA 和托管服务提供商 Rackspace Hosting 共同研发的 OpenStack。其中 OpenStack 是一种免费的开源平台,帮助服务提供商实现类似于亚马逊 EC2 和 S3 的基础设施服务。Rackspace 称其目标是推动互操作服务的发展,或者说是允许客户在云服务提供商之间迁移工作量,使其不被锁定。

而私有云的有效应用,可以依靠业已成熟的 P2P 技术,达到在友好端之间的资源共享。但同时,对陌生端进行锁定,以达到私密的目的。

### 2) 云计算时代的 P2P

P2P 从出现之时就因为其便捷、迅速的传输能力获得了广泛的欢迎,为各种资源的扩展发挥了重要的作用,但同时也正因为它便捷、迅速这一特点,使其成为容易扩散盗版等的有效工具而饱受诟病。甚至被其上下游的提供商作为重要的封杀理由。但作为资源共享的重要形式,P2P 技术仍然是不可或缺的重要的传送方式之一。

2011 年开始的云计算飞速发展的今天,P2P 无论是发展环境还是优势发挥,都获得了新的机会。P2P 技术因其门槛低,更使创意无限的中小企业投入其中,借助云计算时代大型企业提供的基础服务和平台服务,获得更多机会,发挥其灵活性和速度优势,扩大了 P2P 技术的生存空间。

在 P2P 架构下,在好友之间信任的基础上建立起的节点之间的资源,都保存在可信

任的私人空间里，足以简化为数据采取安全和隐私保护的措施，从而降低管理成本。利用好友的区域特点进行数据的分发和调度，可以获得更好的下载能力。

通过 P2P 端与端间的私密性质，个人重要的私人信息可得以保留，同时又可以与信任的人共享。P2P 与云计算之间形成相辅相成的互补作用，在开放、共享、速度和安全各个方面都起到重要作用。这是云计算时代的 P2P 的新生。

## 9.5 网格信息服务

### 9.5.1 网格信息服务的背景

在 Internet 上，数据、信息及其他各种资源是无序、大量、零散地分布在各地、各个站点上的。尽管信息资源非常丰富，但仍有一个问题一直困扰着人们，那就是如何了解所需资源的存放地址，以便在线获取。

目前通用的网络资源搜索引擎虽然可以一定程度地解决这些问题，但无论是全文搜索引擎（Full Text Search Engine），还是分类目录搜索引擎（Directory Search Engine）以及单一的服务器，要想掌握所有的资源，完成全方位查询检索，其实都是不可能的。据统计，互联网上每年都会增加大量的内容，但大约仅有百万分之一能够为公众所用，利用搜索引擎只能查找其中的一部分，“而且查找到的逻辑内容有很大一部分不能物理应用”。在网格环境下，依然存在着类似的问题：信息资源的需求者与提供者分别分布在不同地域或不同节点上，而且需求者与提供者的关系是非透明状态下的不均衡的“多对多”关系。

针对这一问题，Ian Foster 等国外学者提出了网格信息服务（Grid Information Service）的概念。网格信息服务的目标是将不同地理分布、异构的各类资源连接并集成起来，支持需求者（用户）的访问，消除信息孤岛和资源孤岛，方便用户发布、处理和获取信息，使用户获得高品质的服务。实现这一目标的手段是利用网格系统的信息服务方法，结合数据挖掘、信息融合和资源引擎等技术完成网络资源的搜索与共享，再通过单一系统映像技术完成信息的单一映像和有效融合，从而保证逻辑资源的物理可用性。利用网格信息服务技术，除了可以使信息服务成本较之目前明显降低外，更主要的是信息服务技术能够使得人们理想中的“像用电、用水那样方便”地使用网格的计算能力和各类信息资源成为现实。

### 9.5.2 网格信息服务的基本功能

网格信息服务需要提供的 basic 功能主要有信息注册、信息更新、信息查询、信息注销以及信息分发等。

#### 1. 信息注册

在网格中，信息注册是信息被使用的前提，经过注册的信息才可能被请求者使用。

注册信息由处于网格管理体制下的应用、服务、设备注册，有时也可由人工驱动注册。注册中心是注册信息的存放处。经过授权的网格信息中心要提供注册服务或注册 API，信息拥有者可以随时、随地实现信息注册。

## 2. 信息更新

信息更新是信息服务的基本操作。动态更新需要按照一定的规律定期更新，静态信息在注册之后，由于情况的变化也可能需要删除或修改。信息修改是有严格权限的，原始注册者本人或经过原始注册者授权的用户才可能修改或删除信息。其他用户，包括网络管理人员一般也不能修改或删除注册信息。

## 3. 信息查询

信息查询是信息服务的最基本功能。网络上各种操作和运行的依据是信息查询的结果。由于网格的每一步操作都要用到网格信息服务，利用获得的信息确定下一步如何操作，因此，信息查询要快捷、迅速，并且信息查询要提供良好的查询方式和友好的查询接口。多数情况下，一次查询只获取一条信息，但一个用户经常会以浏览的方式来浏览某一类信息或某个资源的所有信息，因此信息查询接口要提供满足不同要求的查询。

## 4. 信息注销

网格环境下资源拥有者的意愿是第一位的，不可共享的资源即便是空闲着，其他用户也无法使用。这也是网格的一个特点。对注册信息而言，如果资源拥有者不想提供给用户使用或不想接受网格调度了，这时，只要从网格中注销该资源即可，注销之后，资源也就退出了网格（不一定非要资源和网格实现物理隔离）。注销信息必须经过严格认证。注销注册信息只能是以下一些特殊用户：该信息的拥有者，注册该信息时特殊指明的注销者，网格社区的管理者等。

## 5. 信息分发

网格信息管理机构必须具备信息分发的功能。信息分发有两个含义：其一是将一条信息从一个注册中心分发到可能需要的多个注册中心；其二是将一条新产生的信息分发到需要该信息的潜在使用者处。信息分发是“一对多”的形式，因此需要特定的协议来描述和实现。资源信息也需要分发，除了信息消费者主动到信息中心寻找、发现资源外，资源管理者或拥有者还应该积极将资源信息推销给可能的用户，就如同现实生活中商品销售一样，或是消费者直接购买，或是商家推销。此外，用户是走动的，但他无论在哪，都应该无障碍地进入网格并正常接受服务，因此网格应该满足这种需求。从这一角度讲，这也是信息分发。

信息服务是网格系统提供给各类用户以满足需求的主要功能。网格信息服务是一个复杂的过程，涉及的环节和内容很多，如各种协议、网格信息服务模型、数据副本管理，以及各类方法等。

### 9.5.3 网格计算在服务科学中的应用

网格应用领域目前主要有分布式超级计算、分布式仪器系统、数据密集型计算和远程沉浸四类。下面主要介绍这些服务科学应用领域中有代表性的项目。

#### 1. 分布式超级计算

分布式超级计算（Distributed Supercomputing）是指将分布在不同地点的超级计算机用高速网络连接起来，并用网格中间件软件“黏合”起来，形成比单台超级计算机强大得多的计算平台。事实上，网格的最初设计目标主要就是满足更大规模的计算需求，Globus 正是从这类应用起家的。本节主要介绍两个典型的分布式超级计算应用：第一个是军事仿真项目 SF Express，它将大型军事仿真任务分解到分布式环境中运行，从而在规模上创下了该领域的世界纪录；第二个应用称做数字相对论，它利用网格求解爱因斯坦相对论方程并模拟出天体的运动规律。这个应用很有代表性，在 2001 年超级计算会议（Supercomputing 2001）上获得了 Gordon Bell 奖。

##### 1) 军事仿真

SF Express 全称为综合军力表示（Synthetic Forces Express），始于 1996 年，是由美国国防部下属的国防先进研究项目局 DARPA（Defense Advanced Research Projects Agency）资助、由加利福尼亚理工学院负责完成的，其目标是进行规模尽可能大的作战模拟。DARPA 一直对大规模的军事模拟感兴趣，因为它对于军事指挥、训练、演习和试验都有指导意义。

##### 2) 数字相对论

数字相对论的应用是基于 Cactus（仙人掌）平台的，Cactus 项目是在德国 Max Planck 引力物理研究所（阿尔伯特·爱因斯坦研究所）的带领下，由德国和美国多个研究机构共同完成的。它经过多年积累，虽然系统庞大但应用界面简单，因而受到普遍关注。对黑洞的模拟是 Cactus 项目的得意之作。这是一个典型的网格问题：一方面，它需要很大的计算能力，如要模拟一大、一小两个黑洞的碰撞，其计算量不是单台超级计算机所能完成的，为此必须借助网格，把计算任务分解到多台超级计算机上；另一方面，模拟黑洞是一个系统工程，需要天文学家、物理学家、数学家和计算机专家的共同参与，而网格平台能够使分布在各地的、不同专业背景的研究人员进行紧密协作。黑洞模拟项目在 Supercomputing 2001 国际会议上做了现场演示。该系统一共使用了四台并行计算机，三台位于美国伊利诺伊州 Champaign-Urbana 的国家超级计算应用中心，分别是 128、128 和 256 个 CPU 的 SGI Origin 2000 机，另一台是具有 1024 个 CPU 的 IBM Power-SP 机，位于加州的圣地亚哥超级计算中心。两地之间使用 OC-12 专线连接。

该项目采用了许多措施来优化整体性能。实验结果表明，优化前，应用程序的整体运行效率只有 15%，而优化后的整体效率达到了 63%。试验中，还尝试过只使用一台 SGI Origin 2000（120 个 CPU）和 IBM Power-SP（1020 个 CPU），曾创下高达 88% 的使用效率，这无疑非常惊人。



## 2. 分布式仪器系统

分布式仪器系统 (Distributed Instrumentation System) 是指用网络管理分布在各地的贵重仪器系统, 提供远程访问仪器设备的手段, 提高仪器的利用率, 大大方便服务用户。在网格出现之前, 人们就试图通过网络访问一些仪器设备或仪器数据, 但当时的软、硬件环境都不成熟, 只能实现一些低要求应用, 而网格将分布式仪器系统变成了一个非常易于管理和有弹性的服务系统。

### 1) 远程医疗

远程医疗经历了一个从简单到复杂、从低质量到高质量、从单一到综合的演化过程。在这个过程中, 网格起到了综合各种技术、融合各种平台、屏蔽各种差异的作用。网格在远程医疗中将扮演这样的角色: 管理各种设备, 动态调度资源, 提供资源预留服务和自适应网络的拥塞, 提供海量数据的实时存储和检索服务, 在设备和远程存储系统之间提供传输服务, 对动态可视化和分析提供支持, 支持对远程仪器的控制, 促成专业人员之间的协作。有了网格的支持, 远程医疗系统就可以建立在宽带 Internet 之上, 而不必租用专用线路, 各种资源的利用率及协作水平也能大幅提高。

### 2) 远程访问贵重仪器

XPort 项目的目标是让远程使用科学仪器达到前所未有的方便程度, 拿他们的话来说, 就是“比到那儿用还方便”。XPort 平台基于 NGI 和 Globus, 能提供远程仪器使用规划、仪器操作、数据获取、筛选和分析等功能, 它将大大简化巨型分子晶体结构的设计和实施。为此, XPort 需要结合先进的网络技术、中间件服务和远程仪器操控技术。XPort 所涉及的技术问题主要包括: 高速数据的采集、筛选、存储、可视化和实时仪器控制等。虽然像 APS、ALS 和 MSC 这些设施非常昂贵, 具有很大的科学价值, 然而在没有 XPort 之前, 使用这些设施是非常不方便的。通常, 一个科技工作者要想用上这种设备, 需要预约排队好几个月, 然后千里迢迢赶过去, 采集实验数据又得花上好些天 (同时也造成仪器的利用率低下), 最后分析这些数据还得花很长的时间。有了 XPort 之后, 科技工作者们就可以远在千里之外提交任务, 交互式控制任务的执行, 接收和分析初步的运行结果以确定任务的正确性, 存储和管理产生的数据, 而且还可以与其他科技工作者即时共享其研究结果, 探讨新的解决方法。

## 3. 数据密集型计算

并行计算技术往往是由一些计算密集型应用推动的, 特别是一些带有重大挑战 (Grand Challenge) 性质的应用, 它们大大促进了对高性能并行体系结构、编程环境、大规模可视化等领域的研究。但是, 相比之下, 数据密集型计算 (Data Intensive Computing) 的应用好像要比计算密集型应用多得多。它对应的数据网格更侧重于数据的存储、传输和处理, 而计算网格则更侧重于计算能力的提高, 所以它们的侧重点和实现技术是不同的。

## 4. 远程沉浸

远程沉浸 (Tele-immersion) 这个术语是在 1996 年 10 月, 由伊利诺伊州立大学芝加

哥分校的电子可视化实验室 EVL (Electronic Visualization Laboratory) 最早提出来的。远程沉浸是一种特殊的网络化虚拟现实环境，这个环境可以是对现实或历史的逼真反映，可以是对高性能计算结果或数据库的可视化，也可以是个纯粹虚构的空间。“沉浸”的意思是入可以完全融入其中：各地的参与者通过网络聚在同一个虚拟空间里，既可以随意漫游，又可以相互沟通，还可以与虚拟环境交互，使之发生改变。打个比方，远程沉浸是一部观众可以进入其中的科幻电影。远程沉浸可以广泛应用于交互式科学可视化、教育、训练、艺术、娱乐、工业设计、信息可视化等许多领域。

远程沉浸是一个典型的网格问题，只不过它所共享的是一个集中的虚拟环境，而主要不是共享计算能力或数据存储能力罢了。更进一步，网格是未来 Internet 的发展方向，也就是说，网格会成为未来的网络基础设施，几乎所有的应用都将基于网格，因而极富创新精神、有广阔发展空间的远程沉浸应用，也会毫无例外地依赖于网格的支持。另外，远程沉浸以崭新的手段极大地促进了网络化协作，这也正是网格的精髓所在。

除了依赖网格之外，远程沉浸在很大程度上还依赖一种虚拟现实设备，它的名字叫 CAVE 自动虚拟环境 (CAVE Automatic Virtual Environment)。CAVE 是一个  $10 \times 10 \times 9$  (英尺) 的小房间，它的四面和顶上使用高清晰背投产生一个  $360^\circ$  的三维立体环境，在该场景中有一个与该人对应的卡通角色 (avatar)，它代表真实的人在三维空间活动。人置身其中，头戴一副 LCD 快门眼镜，两臂绑有电磁跟踪系统，再配以三维环境声音，角色的位置、方向及举手投足都与真人相同，会让人产生非常逼真的临场感。

远程沉浸使分布在各地的使用者能够在相同的虚拟空间协同工作，就像是在同一个房间一样，甚至可以将虚拟环境扩展到全球范围内，创造出“比亲自到那儿还要好”的环境。更重要的是，它将“人一机交互”模式扩展成为“人一机一人协作”模式，不仅提供协同环境，还将对数据库的实时访问、数据挖掘、高性能计算等集成了进来，为科技工作者提供了一种崭新的协同研究模式。



## 复习思考题

1. 简要描述服务计算的技术层次。
2. 简要描述服务计算的体系结构。
3. 简要描述服务计算的开发环境。
4. 简要描述服务计算的技术框架。
5. 什么是分布式计算？
6. 服务科学与分布式计算有何关系？
7. 简述 P2P 技术在服务科学中的应用。
8. 如何理解网格就是服务？
9. 网格信息服务的基本功能有哪些？
10. 简要介绍网格计算在服务科学中的应用。

The background features a large, stylized sphere composed of many small, overlapping squares, creating a pixelated or mosaic effect. This sphere is positioned in the center-right of the page. Surrounding the sphere and filling the rest of the page are numerous thin, curved lines that sweep across the frame, giving a sense of motion and digital connectivity. The overall color palette is light gray and white.

## 第 10 章

# 电子商务服务

### 本章要点

电子商务作为转变中国经济增长方式和优化产业结构的有效途径，带动相关产业的进步，并催生新的服务行业，即电子商务服务业。电子商务服务是指提供一定的服务以满足电子商务——如域名注册、虚拟主机、商务信息、认证和支付等需求。本章介绍了电子商务、电子服务的相关内容，并引出电子商务服务业的概念，然后分别从电子政务、企业应用集成、移动电子商务三个方面阐述电子商务服务的应用。

## 10.1 电子商务概述

计算机、通信、信息技术的快速发展和 Internet 的普及应用,使得现代商业具有不断增长的供货能力、不断增长的客户需求和不断增长的全球竞争三大特征,电子商务正是为了适应这个以全球为市场的变化而出现和发展起来的。

根据中华人民共和国商务部电子商务司 2015 年 1 月的测算,2014 年中国电子商务交易额(包括 B2B 和网络零售)达到约 13 万亿元,同比增长 25%。根据中华人民共和国统计局数据显示,2014 年网络零售保持高速增长。全年网上零售额同比增长 49.7%,达到 2.8 万亿元。商务部监测的 5000 家重点零售企业中,网络零售增长 33.2%,比上年提升 1.3 个百分点。专业店、超市和百货店分别增长 5.8%、5.5%和 4.1%。在中国当今经济增速下滑,经济形势不够明朗的形势下,电子商务的低成本运作或许能够帮助企业寻找新的经济增长点。

### 10.1.1 电子商务的产生和发展

#### 1. 电子商务的产生

电子商务产生的源动力是信息技术(IT)的进步和社会商业的发展。20 世纪 90 年代,Internet 的出现将信息技术的进步推向一个新的高潮。与此同时,信息技术与社会商业的融合发展导致社会网络化、经济数字化、竞争全球化、贸易自由化的趋势不断加强,电子商务正是在这种背景下产生的,如图 10.1 所示。

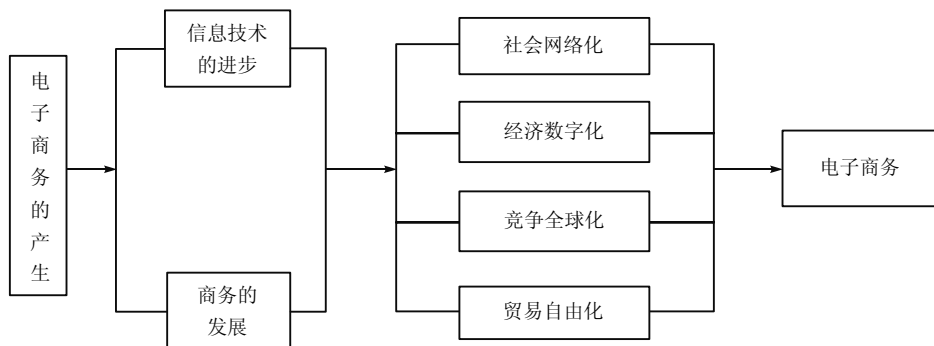


图 10.1 电子商务的产生

随着计算机技术和互联网技术的迅速普及和广泛应用,电子商务在 20 世纪 90 年代得到了迅速的发展,其产生的重要条件主要是:① 计算机的广泛应用。近 30 年来,计算机的处理速度越来越快,处理能力越来越强,价格越来越低,应用越来越广泛,这为电子商务的应用提供了基础。② 网络的普及和成熟。Internet 逐渐成为全球通信与交易的媒体,全球上网用户呈级数增长趋势,快捷、安全、低成本的特点为电子商务的发展提供了应用条件。③ 信用卡的普及应用。信用卡以其方便、快捷、安全等优点而成为人

们消费支付的重要手段,为电子商务的网上支付提供了重要的手段。④ 电子安全交易协议的制定。1997 年 5 月,美国 VISA 和 MasterCard 等国际组织联合指定的 SET (Secure Electronic Transfer Protocol 电子安全交易协议)的出台为电子商务提供了一个关键的安全环境。⑤ 政府的支持与推动。1997 年,欧盟发布欧洲电子商务协议,美国随后发布“全球电子商务纲要”,电子商务受到世界各国政府的重视,许多国家的政府开始尝试“网上采购”,这为电子商务的发展提供了有力的支持。

## 2. 电子商务的发展

电子商务的发展经历了三个阶段。

1) 第一阶段:20 世纪 70 年代基于传统电子数据交换 (Electronic Data Interchange, EDI) 的电子商务阶段

在“无纸化”贸易需求的推动下,为了克服传统的人工处理单证和文件的困难,贸易商们开始在商务活动中尝试运用计算机处理商务活动中的文件和单据,EDI 应运而生。EDI 是将业务文件按一个公认的标准从一台计算机传输到另一台计算机的电子传输方法。由于 EDI 大大减少了纸张票据,因此,被形象地称为“无纸贸易”或“无纸交易”。从技术上讲,EDI 包括硬件和软件两大部分,硬件主要指计算机网络,软件包括计算机软件 and EDI 标准。EDI 即是电子商务的初级阶段。

2) 第二阶段:20 世纪 90 年代以 Internet 上的 EDI 为核心的电子商务阶段

EDI 的运用大大推动了国际贸易的发展,但是由于 EDI 通信系统的建立需要较大的投资,因此限制了基于 EDI 的电子商务应用范围的扩大。20 世纪 90 年代,Internet 迅速普及,它克服了 EDI 的不足,满足了中小企业对于电子数据交换的需要。Internet 作为一个费用更低、覆盖面更广、服务更好的系统,为所有企业普及电子商务提供了可能。基于 Internet 的 EDI 具备 EDI 和 Internet 的共同优势,因此有人将通过 Internet 实现的 EDI 直接称为 Internet EDI。

3) 第三阶段:现在的 E 概念电子商务阶段

自 2000 年年初以来,人们对于电子商务的认识逐渐扩展到 E 概念的高度。电子信息技术不但可以和商务活动相结合,还可以和医疗、教育、卫生、军事、政府等有关的应用领域相结合,从而形成有关领域的 E 概念。电子信息技术同教育相结合,孵化出电子教务——远程教育;电子信息技术和医疗结合,产生出电子医务——远程医疗;电子信息技术同政务结合,产生出电子政务;电子信息技术和金融结合,产生出在线银行;电子信息技术与企业组织形式结合形成虚拟企业等。随着电子信息技术的发展和社会需要的不断提出,人们会不断地为电子信息技术找到新的应用,必将产生越来越多的 E 概念,进入所谓的 E 概念电子商务阶段。

## 3. 电子商务的发展趋势

从客户服务的角度来看电子商务的发展趋势,它将提供人性化、柔性化、快捷和高效的服务。

### 1) 快捷服务

享受快捷的服务是客户选择商家的一个重要的原因。如果一个商家不能满足客户对服务速度的要求，必然有其他满足这种要求的商家抢夺客户。为了争夺并留住客户，企业必须减少客户搜索产品、选择产品、确立订单和售后服务等的处理时间。任何一个环节的迟缓将导致整个客户服务的迟缓。因此，必须构建一体化的、集成的信息系统，满足几乎整个商业运作的要求，从接受订单、审核订单有效性、订单传递，到库存要求的传递、更新库存信息、更新账目信息、要求补充存货等。在日趋激烈的竞争环境下，为了满足日益挑剔的客户，商家只有革新其商务运作的模式才可能生存和发展，这就要借助电子商务来缩减客户服务等待的时间。因此，可以预见到快捷的客户服务将是电子商务的一个重要趋势。

### 2) 自助服务

自助服务将成为电子商务发展的另一个趋势。客户将面对一天 24 小时、一周 7 天开通的自助服务系统，通过该系统，客户可以查询到公司信息、产品信息、订单信息以及获得一定的技术支持，减少了人工干预，使服务更加方便和快捷。例如，客户可以在 HP 公司的网站里下载最新的产品驱动程序、产品使用手册，并可以通过填写表单的形式获得技术支持。

### 3) 集成化服务

方便、快捷、个性化服务是新的商业模式下客户服务的基本特征，为了达到这个要求，客户面对的电子商务系统必须是集成的、一体化的，这种集成和一体化不仅是功能上的集成，还包括内容上的全面。功能上的集成是通过相应系统输入拍卖产品的资料，可以查询历史上该产品的一般定价，设定拍卖起止时间、可以随时获知买家信息和最新的价格，通过在线聊天和电子邮件的形式和买家商量具体事宜等。内容上的全面是指数据资料的全面性，用户通过一个系统就可以在最大范围内进行资料和信息查找匹配。如在线旅游系统，用户只需访问该系统就可以查找所有旅行线路的情况。

## 10.1.2 电子商务的原理和主要功能

### 1. 电子商务的原理

电子商务的任何一笔交易，都包含着物流、资金流、商流和信息流。其中，物流指物质实体的流动过程，包括运输、存储、配送、装卸、保管、物流信息管理等；资金流指资金的转移过程，包括付款、转账、结算、兑换等过程；商流指商品和服务所有权的转移，它的标志是提货单、房产证等法律文书；信息流指企业与消费者之间、企业内部之间以及企业与其供应商、销售商之间的信息传输与交流过程。信息流尤为重要，它在一个更高的层次上对其他各流进行监控，企业生产什么商品、什么时间生产、生产多少数量、在哪里生产、由什么人生产、在哪里销售产品以及从何处收款等都取决于企业所掌握的信息情况，信息流的质量和效率决定企业整个业务活动的质量和效率。

电子商务环境的信息流呈网状传递,企业各部门(企业内部信息系统)、企业与其合作伙伴(分销商、零售商、原材料供应商、服务供应商)通过这一网络彼此协调,共同满足顾客需求。电子商务使企业间实现高效合作,通过在网上共享业务信息及有效沟通,上游企业可以清楚下游企业的需求,可以在恰当的时间、恰当的地点为下游企业提供恰当数量的恰当商品,从而减少库存,甚至实现“零库存”。

## 2. 电子商务的主要功能

从客户服务的角度来看,电子商务具有如下主要功能。

### 1) 提供搜索和比较功能

消费者在电子商务中遇到的一个主要问题是如何找到特定的商品或服务。现在网上有几十万家商店,而每天都有新的在线商店加入,消费者经常发现难以找到想要的商品或服务。例如,浏览器第三方插件(如惠普、360 购物助手)和独立的比较网站(如mysimon.com 和 compare.com)都提供搜索和比较功能。

### 2) 提供免费产品和服务

为消费者提供免费的商品和服务是公司使自己与众不同的地方,如阿里巴巴、京东等通过构建第三方支付平台和银联直接支付的方式,为客户提供免费账单支付服务。

### 3) 提供专门的信息和服务

消费者认为能免费得到所需要的信息是非常重要的。公司在建立网站时必须使用创新性的链接和关键字,用以吸引消费者更多的光顾。公司可以通过向顾客提供在网上难以得到的信息和服务来提高其忠诚度。例如,通用电气的网站(ge.com)提供其产品技术和维护方面的详细信息,并向需要修理过时家具的用户出售已停产的配件。现在很多汽车生产商提供“按单制造”的汽车。生产商通过向购买按单制造汽车的顾客提供跟踪工具(其中一些由 UPS 或联邦快递提供)来强化客户服务,它使顾客能随时了解其新车在工厂或供应链其他位置上的状态。

### 4) 允许顾客订购定制化的产品和服务

通过让顾客设计自己的计算机并将计算机送到顾客家中,戴尔公司给计算机的购买方式带来了革命。这种定制化流程正被数百家供应商采用,销售产品的范围从小汽车一直到皮鞋。它经常被称为批量化定制。在批量化定制方式下,商家向消费者提供预先准备好的“特别产品”,然后让他们选择“定制”自己的产品。例如,hamaracd.com 和 homecraft.com 等网站允许消费者从曲库中挑选自己喜爱的单曲来制作一张 CD,这是传统的音乐商店无法做到的。gap.com 网站允许顾客设计自己的全套衣服。通过衣服尺寸、对颜色和式样的偏好、送礼日期等顾客信息,公司可以增加销售量和提高顾客回头率。

### 5) 允许顾客跟踪账户或订单状态

许多公司允许用户在线查看其账户或订单状态,用户可以查询金融机构的账户余额、股票组合的市值或贷款申请状况,还可以查看其订购商品的配送状态。例如,联邦快递和其他配送商允许顾客跟踪其在电子零售商处购买商品的送货情况。如果一名顾客从亚

亚马逊或其他网上书店订购了一本书，他将被在线告知估计的送货日期。亚马逊则更进一步，它通过电子邮件通知顾客订单已被接受，并给出估计的交货日期，当包裹装运后，还会用电子邮件告知实际的交货日期。

### 10.1.3 电子商务按需应变

全世界数字信息生产正以两年一倍的速度成长，而在大型企业的 IT 预算中，数据存储费用很快地将占绝大多数的花费，约占 30% 的资本支出。单就这个事实已足以使企业停下脚步，开始思考发展部署明确的电子商务策略，同时这些企业也必须具有将数据转化为可执行的商业智能的能力，如此，企业才能整合及分享商业智能。除此之外，企业还面临更多的挑战，如增加新能力的持续压力、提升企业绩效、迁就既有的信息系统、减少费用支出，以及敏捷、迅速地响应非预期的市场变动。

电子商务的高级阶段即将到来，这就是“电子商务按需应变”的时代。这一阶段意味着不可思议的响应速度，企业与供应商、合作伙伴之间天衣无缝的整合及可以抢在竞争对手之前建立起灵活高效的运营模式，并能够随着客户需求做出迅速调整。

运用信息科技及企业流程如同使用电力或是瓦斯。一般，能在需要时即可取得的想法并非不可思议，很快地这样的想法就可实现。这样的想法，IBM 称为 **e-business on demand TM**，它提供了企业在使用标准化的流程、应用程序及网络基础架构的时候就如同使用一般的服务。**e-business on demand TM** 不仅可以同时提供多个组织单位可立即使用的、弹性的、大量定制的基础架构，并保证使用环境亦同时具有高度的安全性。由于企业在使用带宽、流程能力、信息存储、应用程序及 Web 化服务时，就如同使用水电一般，因此企业的获利就直接与这些投入有关。

**e-business on demand TM** 是传统信息外包服务的逻辑延伸及弥补。传统的外包服务包括备份服务、信息基础建设专属规划架设、为企业量身打造特有所需的信息科技及服务，而这些当然花费不菲。这样的模式通常在建置时企业需要调派人力及物资到服务供应商处，而最终企业仍需向服务供应商租用这些资源。传统信息外包的概念类似 **e-business on demand TM**，这个概念是提供信息科技如同服务一般，利用供应商的专业，来建置具有成本效益且安全可靠的信息科技平台。**e-business on demand TM** 更在这个成功的传统信息外包模式中加入了許多重大创新：即必要的信息基础架构要素，包括了企业流程、带宽、硬件与中介软件、管理服务及流程关键知识。这些要素是采用随取即用服务的方式，提供给防护安全的电子商务用户群，因此电子商务用户群中的企业可以依据需求取得所需的信息服务。

**e-business on demand TM** 的价值主张将传统的信息服务向上提升到另一个境界，使得企业可以更聚焦于获利，而非计算成本上。它提供了整体性的解决方式，把电子商务获利中所有关键的管理、信息科技、企业流程以及成本连接起来。

带宽是指在规定时间内承载数字数据的能力、很快地将成为普及商品、能够以便宜的价格取得所需的带宽。如同今日交通工具所使用的汽油燃料一般，带宽也将会推动新



的经济发展。当互联网逐渐普及世界市场的各个角落时，企业与科技的需求将呈指数般成长。同时，信息与应用程序将会被无边界地派送至网络中的各个角落，进而带动网络化应用程序发展的需求。因此，变革将是趋势，而非偶尔为之的事件。未来企业将会聚焦于更敏捷的效率，更快的速度以及更大的规模与技术经济效益。虚拟主机与存储将促进企业信息基础架构的共享，同时无须牺牲企业数据的安全性或是连续性，避免企业蒙受以往潜在的获利损失。

e-business on demand TM 是电子商务自然发展下的产物。在这样的概念模式下，企业可以借此运用 IBM 的专业技术与在科技、关键知识方面的投资，依使用程度而付费的方式来获得 IBM 的服务，完美地向电子商务发展，而要达成这样的目标，需要的即是信息科技的先进、管理监控的最佳化，以及共通的标准。

迈向 e-business on demand TM 之路其实是非常简单的，它提供了企业提高竞争能力和达到市场差异化的捷径和工具，使企业可更迅速地进行响应，免于以往的风险，如昂贵的 IT 资本投入，以及冗长的导入、测试、上线阶段。

## 10.2 电子服务

### 10.2.1 服务科学与电子商务

服务科学旨在研究如何运用科学的方法和原则，管理服务的组织过程和资源，达到服务效果和效率。电子商务则指各类商务实体采用计算机网络和各种数字化传媒技术等电子方式实现商品交易和服务交易的一种贸易方式。在电子商务中，由于信息公开性和技术透明性的增加，企业在产品有形价值部分的竞争优势已不明显，企业必须通过增加服务价值提高顾客满意度，赢得市场，获得长久竞争优势。电子商务竞争的主体是服务。只有植根于“服务为本”的服务科学的沃土，电子商务才有旺盛和持久的生命力。

#### 1. 电子商务的服务转变

在服务科学的导引下，电子商务在服务观念和服务内容等方面发生了变化。从服务观念的转变上看，表现为从顾客要求企业服务转化为企业要为顾客服务，从大众化服务转向个性化服务和从主要面向售中和售后服务转化为面向售前、售中和售后全过程的服务等；从服务的内容上看，表现为与商品相关的服务，包括承诺服务、组合服务、沟通服务等和与商品无关的服务，包括社区服务、会员服务等。

#### 2. 电子商务的“服务”功能

实施电子商务的企业，在 Web 上提供的客户服务可以有多种形式，主要功能包括以下五个方面。

##### 1) 互动沟通功能

为留住老客户和吸引新的消费者，企业在建立 Web 站点时应充分考虑回答客户询问的需要，让客户方便快捷地获得需要的信息，可以使用智能代理使之更有效。

## 2) 选择比较功能

电子商务实施中的一个主要问题就是帮助消费者找到自己想要的产品。客户一旦发现所需要的产品（服务）信息，通常希望能比较一下同类产品的价格，所以电子商务时代客户服务的一项重要工作就是为客户提供搜索引擎以满足这种要求。

## 3) 技术支撑功能

为了促使消费者在网上购物，电子商务企业可以说是花费了不少的精力，而售后服务对于提高客户的满意度来说，也是一个不可忽视的重要部分。为此，许多企业在自己的 Web 站点上为客户提供产品的详细技术和维护信息，而许多技术信息在网上寻找是很困难的。因此，这种售后服务必须具有便捷、灵活、低廉、直接等特点。

## 4) 信息反馈功能

客户可以在网上查看自己的账户余额，并可随时随地检查自己的商品配送状态。这样，客户可以在自己方便的任何时候检查账户的余额、在各账户间传递资金，也可以进行投资并监视投资情况。

## 5) 个性化定制功能

直接在线定制使得电子商务企业的客户服务又向前迈进一大步。一些音乐站点允许客户从音乐库中挑选喜欢的音乐进行 CD 定制，这在传统音乐商店中是没有的。一些出售服装的站点则允许客户随意组合自己的整套衣服，包括尺寸、颜色、款式等，还可以让客户选择送货日期等。这样的服务大大提高了企业的销售额，还增加了回头客的比率。

# 3. 电子商务的“服务”支持工具

电子商务的“服务”支持工具主要包括个性化网页、常规问题解答网页、跟踪工具、聊天室、电子邮件和自动应答、基于 Web 的远程帮助系统及问题解决工具。

## 1) 个性化网页

许多公司为顾客提供工具，让顾客建立自己的个性化网页，这些网页用于记录顾客的购买历史和个人偏好。使用个性化网页，当顾客登录到供应商的网站时，可以把像产品信息和质保信息这样的定制化信息有效地传递给顾客。这不仅让顾客“拉”需要的信息，还可以主动把信息“推”给他们。

## 2) 常见问题解答

常见问题解答（Frequently Asked Question, FAQ）是最简单和最便宜的处理顾客重复性问题的工具，也是电子商务企业经常使用的一种客户服务工具。FAQ 是网上顾客服务的重要内容之一，它为顾客提供有关公司产品与服务等方面的信息。面向众多公司能够提供的信息以及顾客可能需要的信息，最好的办法就是在网站上建立 FAQ。FAQ 主要是提供有关产品、公司情况的信息，它既能够引发那些随意浏览者的兴趣，也能帮助有目的的顾客迅速找到他们所需要的信息，获得常见问题的现成答案。

## 3) 跟踪工具

公司可以向顾客提供跟踪工具，这样顾客就能跟踪自己的订单，为公司节约时间和

成本。顾客一般都喜欢跟踪工具，因为这可以使他们能迅速、方便地查看某个订单或某次配送的状态。联邦快递首创了在线订单跟踪的概念，以前需要转到联邦快递呼叫中心的顾客查询现在可以在 [FedEx.com](http://FedEx.com) 上得到自动回答。目前，大多数电子商务网站均提供订单状态查询功能。

#### 4) 聊天室

聊天室是吸引新顾客并提高顾客忠诚度的工具。它给顾客提供了交流的场所，潜在顾客也可通过这个场所了解产品和服务。研究表明，聊天室作为一个即时顾客服务手段有较高的顾客满意度。聊天室可以提供客户服务支撑，吸引新客户和增进客户忠诚度。例如，在虚拟葡萄园（Virtual Vineyard）聊天室（[wine.com](http://wine.com)），访问者可以与公司的专家以及其他葡萄爱好者讨论问题。

#### 5) 电子邮件和自动应答

最流行的电子服务工具是电子邮件。因为它成本低、速度快，所以被用来发送信息、提供产品信息以及回答各类问题。发送电子邮件的方法导致了顾客电子邮件“洪水”。一些公司在一周内，甚至 1 d 内可以收到上万封电子邮件。手工回复昂贵且费时，但是消费者希望在 24 h 内得到答复。一些公司提供自动电子邮件回复系统，为常见问题提供答案。

#### 6) 远程帮助系统

远程帮助系统通常集成了网页交互和电子邮件方式处理顾客的服务请求。加拿大贝尔高级通信公司（Bell Advanced Communication）的远程教育系统就是一个很好的例子。它的用户可以在网上递交客户服务请求。在公司网站上，顾客先填好一份电子邮件表格，表格中的下拉式菜单可以帮助确定问题所在。远程帮助系统接到这个电子邮件后，或者立即回答，或者尽量在 1 h 内答复。它还帮助贝尔公司了解到哪些信息是顾客感兴趣的，以及哪些信息可以带来销售机会。

#### 7) 问题解决工具

如果顾客能自己解决问题，则公司和顾客都能节约大量时间。许多供应商提供基于 Web 的问题解决软件，帮助顾客做到这一点（如 [prismnet.com](http://prismnet.com) 和 [woodfinishsupply.com](http://woodfinishsupply.com)）。这使供应商大大减少其客户支持的工作量。

### 10.2.2 电子服务概述

#### 1. 电子服务的定义

在电子商务中，服务科学强调服务手段的科学化、智能化。电子服务是使用创新的交互模式为客户提供服务的方式，它利用信息技术对传统服务方式和内容进行改造和创新，以获得对顾客服务的反应速度、效率和准确性等方面的实质性提升。电子服务是电子商务运用服务科学提供服务的表现手段。

电子服务的特点主要表现为以下四个方面。

### 1) 随时随地提供服务

电子服务通过 Internet、通信技术等技术的特点使服务突破了时间、空间的限制，可以做到让客户随时随地地接受服务。随时指每周 7 d、每天 24 h，随地指不管客户身在何处，只要能接入 Internet，或具有一定的通信手段都可获取服务。对政府来说，要做到这一点必须建立完善的公共服务的基础设施。

### 2) 以顾客需求为导向

提供的各项服务最大限度地从顾客的需要出发，以顾客利益为中心设计服务、提高效率、降低成本、改善质量，为顾客提供最大的服务效益。电子服务不仅仅是服务方式的改变，更是服务意识的提升和服务观念的创新。

### 3) 集成化、智能化

电子服务有很强的集成性，它把众多服务通过 Internet 集成在一起，让顾客享受“一站式”服务，有效地节省服务时间、提高服务效率。集成性的电子服务要求企业建立快捷、顺畅的业务流程，让顾客获得高效、全面的服务，同时，电子服务提供部门利用网络技术、计算机技术及现代通信技术为顾客提供高水平的智能化服务。智能化服务有效减少了服务过程中的人为干预，使服务更为规范、科学，并对提高工作效率、节省服务成本有很大帮助。

### 4) 个性化、自助化

在传统的条件下，由于受人力、物力的限制，企业提供的服务只能是“粗放型”的，不可能按照个体的服务需求主动提供个性化的服务。电子服务下，企业的服务能力有了显著提高，使得面向顾客提供“一对一”的服务成为可能。此外，由于 Internet 使公众更加主动地获取服务，并充分按照个人意愿选择服务项目，这样可以充分提升顾客满意度。

## 2. 电子服务的层次

根据与顾客的不同交互状态，电子服务的形式一般分为基本信息服务、信息交流和事务处理三个层次。

### 1) 基本信息服务

基本信息服务指单向的、常规的信息提供，也包括日常的 Q&A 答复，即直接通过网站等途径向顾客提供单向的、非接触式的信息服务，如通过网站提供产品信息等。基本信息服务是电子服务最基础、也是最容易实现的层次。

### 2) 信息交流

信息交流又称沟通服务，指与顾客的动态交流，即利用 Internet 的交互功能实现与顾客的双向交流，如顾客投诉等，再通过如电子邮件获取服务请求并返回结果，以及通过网络收集顾客对某产品或服务的意见、建议等。

### 3) 事务处理

事务处理是电子服务的主要形式，指用网络技术实现传统的顾客服务，即企业作为服务的提供者、交易的直接参与人或监督方，提供相应的电子化服务，大致包括在线交

易、在线查询、网上支付等。它是狭义上的电子服务。

电子服务的三个层次如图 10.2 所示。

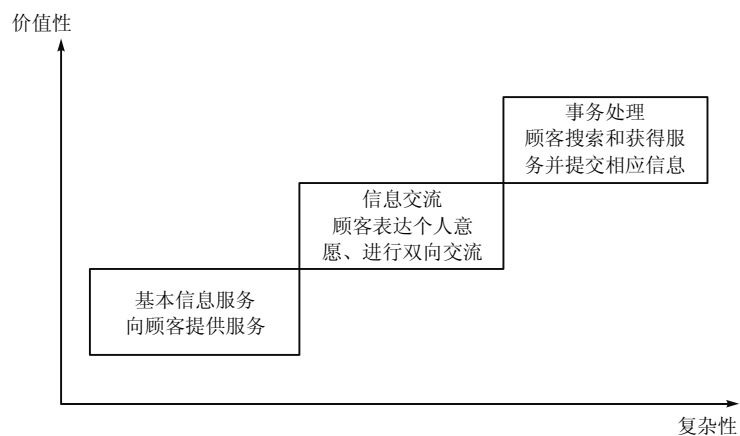


图 10.2 电子服务的三个层次

### 3. 电子服务的类型

电子服务出现了三种重要类型：电子商务服务技术托管、电子市场和动态经纪。

#### 1) 电子商务服务技术托管

许多企业开始向应用服务商（Application Service Provider, ASP）外包其非核心的关键业务功能，这样它们就可以将更多精力放在核心能力、客户关系及创建电子服务的工作上，促使企业与 ASP 建立合作伙伴关系的因素有许多，包括捷足先登的优势、更低的成本、更好的服务以及共享收入、共担风险。

ASP 可以提供领先而又经济高效的技术。这对于不具备雄厚资金实力的中小型企业来说，是一个非常理想的选择。ASP 允许新兴公司利用高端技术，而无须进行巨额的资本投资。此外，ASP 还可以帮助客户发现市场中的盈利机会，树立在线品牌，设计、构建和集成技术基础设施，以端至端支持电子商务。

#### 2) 电子市场

电子服务的核心是电子市场，即支持 Internet 的贸易交换。电子市场远远大于任何一家公司的规模，它包含的内容极为丰富广泛，不仅仅限于销售产品和服务。电子市场可以划分为横向或纵向市场。纵向电子市场能够满足整个行业的需求，而横向电子市场能够跨越行业满足一个具体的功能需求。例如，一个纵向油气行业电子市场将跨越整个供应链提供交换物品和产品的服务，包括管线供应商与安装公司、零部件供应商和重型设备制造商。相反，横向电子市场将跨越若干行业提供支持维护、修理和操作的非生产性物品和服务，从啤酒制造商到炼油厂，还可以在横向电子市场中销售诸如印刷、保管服务或旅行这样的电子服务。

### 3) 动态经纪

动态经纪是一个虚拟的搜索引擎,它使用户能够快速搜索电子市场和特殊的厂商,以寻找最佳的交易。动态经纪的优势包括:足不出户,客户的所有业务需求即可得到满足;卖方拥有一个为某些客户精心设计的低成本销售渠道,以服务于并充分利用电子市场的价值;经纪人发现了有关客户需求和偏好的大量信息,因此,在未来,他们可以为客户提供与其需求和偏好类似的服务;一些 Internet 领先者相信动态经纪打开了一个具有无限商机的世界。动态经纪人在电子市场之间创建了链接,从而创建了跨越多个横向和纵向电子市场的多元市场、一步到位的无缝电子市场。

## 10.2.3 电子服务:电子商务生存战略

### 1. 电子服务的作用

电子服务具有许多传统服务所不具备的独特优势,如方便快捷、节省时间、扩大顾客的选择范围、降低服务成本、提供个性化的服务、增进企业与顾客的关系等。如果企业不利用 Internet 为客户提供更好的电子服务,那么客户将转向提供电子服务的竞争者。

#### 1) 电子服务改变了客户服务方式

传统的客户服务让客户自己提出问题和获取信息,电子服务则通过改进通信手段、将流程自动化以及加快客户问题的解决来改善客户服务。电子服务包括三个等级(按弗斯的分类方式):基本服务,等同于传统的客户服务;以客户为中心的服务,包括订单跟踪、配置和定制化以及安全/信任;增值服务,指动态经纪服务、在线培训等。

#### 2) 电子服务提高了客户的期望值

抓住电子服务机遇的关键在于满足网络用户不断增长的期望值。除了希望产品和服务品质更好、价格更低、使用更方便外,客户还希望得到无可挑剔的服务。因此,任何实施电子商务的公司都必须提供快捷、切合需求、生动有趣而且是以客户为本的电子服务。

#### 3) 电子服务提高了客户服务的质量

在新的商业环境中,使企业从竞争对手中胜出的唯一办法就是提高客户服务的质量。优良的服务是客户和企业打交道的真正理由。所以,业界分析家一致认为,电子服务是今后企业最重要的机会之一。

### 2. 电子服务:电子商务生存战略

电子服务是网络经济时代电子商务的生存战略——竞争对手只能模仿技术等有形的东西,而无形的电子服务则是企业区别于竞争对手的优势。任何实施电子商务的公司都必须提供快捷、切合需求、生动有趣而且是以客户为本的电子服务。

企业通过电子服务为成功实施电子商务提供保障,主要表现在以下四个方面。

#### 1) “自动、自主学习”的信息库技术保证了内容以客户为本

企业安装了先进的信息库自动技术,允许客户提问自动生成网上信息,这样便无须公司内部员工猜测客户到底想知道什么。一旦客户提出一个新的问题,一条新知识便被

加到网站中。此举有下列五个好处：保证客户的每个问题能得到及时反馈；允许企业以极少的内容开始，一段时间后生成更多的内容，而无须在实现电子服务并开始享受电子服务带来的利益之前，进行耗资巨大的综合信息库建设工程；可以动态地从客户服务代表、问题专家处捕捉相关知识；信息的连续性；电子服务是降低成本提升服务的一项有力策略。

#### 2) 自然语言、模糊逻辑及其他搜索技术

现有的许多技术可协助客户找到特定信息条目，即使客户不知道准确的搜索条件。这些基于自然语言和模糊逻辑的搜索工具，为受困于难题的客户创造了便利快捷的解决之道。该技术还可促使客户重复访问该站点获取服务。

#### 3) 智能化内容分类

正如企业很难全面、正确地预计客户可能存在的问题一样，预测客户将按照什么样的逻辑来归类信息条目和主题也不容易，而这种归类逻辑对于可浏览性又极为关键。因此，现在最成功的电子服务是跟踪客户的行为并据此进行内容分类，而不是强行创建目录，并迫使客户猜测某信息放在某条目或次条目下。智能化内容分类可进一步加快电子服务的速度，同时降低客户受挫的可能性。

#### 4) 所有渠道中使用信息库

这种综合的搜索便利的信息库不仅可以即时答复客户，还可以服务于其他目的。它是自动回复客户电子邮件的理想选择，从而减少客户服务代表人工回复的必要。通过采用这些简单但有用的技术，不同种类、不同规模的企业都可以提供高效的客户服务渠道。

众所周知，一次失败的服务就可能让企业永远失去一个客户。电子服务是降低这种风险的最有效措施。市场调研公司 Forrester 说：“要想竞争成功，公司需要有效的客户交流渠道，让客户自己选择与公司的交流时间和交流方式。”企业是否盈利取决于公司在线满足客户需求的能力。只有那些勇于接受挑战，并充分利用电子服务作为其优质客户服务策略的公司才能最终成为全球网上市场的胜利者。

## 10.3 电子商务服务业

### 10.3.1 电子商务服务业概述

商务需求一直是驱动互联网发展的强大动力。1995年，互联网上的商务信息量首次超过科教业务信息量——这是互联网开始爆炸性发展的标志，也是电子商务形成和发展的起点。过去是这样，未来也将如此。电子商务作为转变中国经济增长方式和优化产业结构的有效途径，必将带动相关产业的进步，并催生新的服务行业，即电子商务服务业。互联网的未来在于电子商务，电子商务的未来在于电子商务服务业，而电子商务服务业的核心是电子商务服务平台。以电子商务服务平台——特别是中小企业电子商务服务平台为核心的电子商务服务业将成为促进电子商务应用、创新和发展的力量。

什么是电子商务服务业？如果将“电子商务应用”与“电子商务服务”比做市场经济中的需求与供给，那么前者是指一个个具体的机构和个人如何运用电子商务方式实现商务目标——如采购、销售或获取商务信息等，后者是指如何提供一定的服务以满足这些需求——如域名注册、虚拟主机、商务信息、认证和支付等服务。所有提供电子商务服务的企业的集合就是电子商务服务业，或称电子商务服务产业、电子商务服务行业。电子商务服务业涉及金融、人才、第三方物流、信息服务、教育培训等多种行业，它和传统服务业的显著区别有二：其一，它是服务于电子商务的服务业，如网上支付机构、第三方物流等；其二，它是以信息技术为核心的服务业，如电子商务软件开发商、CA认证机构等。

### 10.3.2 电子商务服务业的体系

#### 1. 面向企业的电子商务服务业分类

电子商务服务业的范围有多大？电子商务服务业是为电子商务应用提供服务的，因此电子商务应用方面的需求有多大，作为供给的电子商务服务业的范围就有多大，甚至更大——因为供给可能创造原先并不存在的需求。电子商务服务业涉及机构和个人的商务、工作和生活的各个环节、层面和范围。对于企业电子商务应用，就是要提供全面、强大的电子商务应用支持服务，包括网络、硬件和软件等技术支持，也包括营销推广、应用集成、信用、支付、物流和咨询等全方位的商务服务。

面向企业的电子商务服务业的分类标准有以下三个方面。

（1）按行业范围划分，可以分为综合性电子商务服务和行业性电子商务服务。前者不区分行业，为所有行业厂商和所有产品、服务提供交易服务，如阿里巴巴、慧聪网等；后者专注于某一行业或产品、服务，如聚美优品、唯品会等。

（2）按交易环节划分，可以分为全程交易服务和专项交易服务。前者为交易全程提供交易服务，后者专注于某一个交易环节，如市场调查、采购、分销或售后等。

（3）此外，还可以按服务对象（是厂商还是个人消费者）、交易品（是有形的还是无形的）、服务媒介（是线上还是线下）、地域（是地方还是全球）等划分。

#### 2. 电子商务服务平台分类

电子商务服务平台是电子商务服务业的核心，也是电子商务服务业越来越重要的表现形式。按服务类型划分，电子商务服务平台大致分为三种类型。

（1）电子商务交易服务平台：提供网络营销、网上销售、网上采购和交易信息发布等交易服务，如阿里巴巴、慧聪网等；

（2）电子商务业务服务平台：提供基于网络的研发设计、现代物流、财务管理、人力资源、管理咨询和技能培训等服务，如金算盘全程电子商务平台等；

（3）电子商务技术服务平台：提供网络基础设施和技术支持，以及基于网络的信息处理、数据托管和应用系统等IT外包服务，如中国万网等。



电子商务服务平台在为电子商务应用提供服务的同时,也改变了电子商务应用的方式和形态。企业电子商务因此正在从“网站时代”——网站是企业电子商务应用的主流,进入“平台时代”——平台成为电子商务应用的主流,以及崭露头角的“生态时代”——基于电子商务平台的商业生态。

### 10.3.3 电子商务服务业的兴起与发展

电子商务服务业是随着电子商务的发展而兴起的,是电子商务应用的规模不断扩大、影响不断深化的结果。起初企业要应用电子商务就必须自己从事注册域名、购买(或者租用)服务器、购买虚拟主机、制作网页等工作,电子商务服务业的兴起则意味着这一切都可以通过专业化的电子商务服务平台来完成;起初网上商店要开通网上支付就必须与各家银行分别洽谈、签约,但是也未必成功,电子商务服务业的兴起则意味着只要与一家网上支付平台合作就可以了。电子商务服务业的兴起,标志着电子商务领域的专业化水平有了质的飞跃。在中国,这个阶段开始形成的时间大致是 2003 年前后。一直领军中国电子商务服务业的中小企业电子商务平台——阿里巴巴(alibaba.com)从这一年开始盈利。

#### 1. 电子商务服务业的成长

从现代服务业的角度看,电子商务服务业以互联网等计算机网络为基础工具,以营造商务环境、促进商务活动为基本功能,是传统商务服务在信息技术——特别是计算机网络技术条件下的创新和转型,是基于网络的新兴商务服务形态,位于现代服务业的中心位置。电子商务服务业营造商务环境、促进商务活动的作用,来自通过技术进步及相应的制度进一步降低商务成本,也来自对商务模式创新和商业生态的积极作用。

基于网络优势,降低交易前的商务信息搜寻和发布成本,降低交易中和交易后的商务成交成本和交割成本——特别是无形商品;基于电子商务服务商的规模化、专业化,降低单个电子商务应用者的应用成本,如人力资源成本等;基于信息的聚合、积累和挖掘,降低与交易风险相关的商务成本;基于电子商务服务平台所营造的良好环境,促进商务模式创新和商业生态的培育和构建。

2003 年以来,中国电子商务服务业快速成长,涌现出众多面向企业特别是中小企业的综合性电子商务服务网站——如阿里巴巴(alibaba.com)、慧聪网(hc360.com)等,超过 2000 家的行业性电子商务服务网站——如中国化工网(china.chemnet.com/)、中国化纤信息网(ccf.com.cn)等,面向个人的电子商务服务网站——如淘宝网(taobao.com)、京东(jd.com)等,以及提供支付、认证、信用和现代物流信息服务的电子商务服务网站——如支付宝(alipay.com)、网银钱包(wangyin.com)、中国金融认证中心(cfca.com.cn)等。电子商务服务网站的规模迅速扩大,2011 年阿里巴巴注册用户增至 7633 万户,慧聪网注册用户超过 1200 万户。京东商城自成立以来每年都以近 200% 的速度增长,2008 年年底用户数超过 100 万,2010 年第四季度即超过 1000 万,至今京东注册用户已迅速增

长超过1亿户。

## 2. 电子商务服务平台的发展

随着电子商务的发展,商务服务——特别是交易服务加速从“居间中介”为主向“平台服务”为主转变,从撮合交易为主向营造交易环境、促进交易活动为主转变,电子商务服务平台的作用日益突出。近年来,中小企业电子商务应用意识和需求快速成长,中小企业电子商务服务平台快速发展,两者之间的良性互动关系,即电子商务服务促进电子商务应用、电子商务应用拉动电子商务平台,已经形成。2004年以来,中国中小企业电子商务蓬勃发展,很大程度上归功于中小企业电子商务服务平台的发展。电子商务服务平台已经成为推动中小企业电子商务应用的关键因素。电子商务服务平台的快速发展吸引了众多加入者。目前至少有4支力量活跃在或者正进入中小企业电子商务服务平台领域。

(1) 专业电子商务服务平台,如阿里巴巴、京东等;

(2) 软件企业,软件交付向互联网迁移,实施 SaaS、ASP 或 Web Service,如金算盘全程电子商务平台;

(3) 信息化应用厂商,将已经实现的信息化应用(如 ERP)通过互联网向上、下游扩展,进而为全行业提供服务;

(4) 电信运营商,从电信运营商向综合信息服务提供商的转型,联合软件厂商等企业,发挥基础电信设施优势,向上延伸,建设和运营电子商务服务平台。

交易是一切经济活动的核心。电子商务交易服务业是电子商务服务业的核心,也是现代服务业的核心,甚至是未来整个经济活动的核心。近年来,全球电子商务服务业发展十分迅速,对经济活动的影响越来越大,正在重构全球经济格局,加速信息社会进程,并对未来信息社会的形成、结构和演化产生重要影响。电子商务促进社会分工进一步细化,基于网络的电子商务交易服务、业务服务、技术服务的服务模式和服务产品不断创新,服务规模逐渐扩大,成为新的国民经济增长引擎。

## 3. 电子商务服务业的发展

电子商务服务业已经并将继续促进中国电子商务快速发展,并在未来若干年成为国民经济重要的经济增长点和新的主导产业。当今正是中国经济社会转型的关键时期,抓住机遇,充分发掘中国丰富市场需求,大力发展电子商务服务业,对于优化产业结构,加速经济转型,把握全球电子商务发展的主动权,具有十分重要的战略意义。未来几年,作为电子商务服务业核心的电子商务服务平台将呈以下发展趋势。

(1) 电子商务服务平台的规模进一步扩大,将出现更多的百万会员数量级的电子商务服务平台,从而进一步强化电子商务服务平台的规模效应和网络效应,进一步提高电子商务服务平台的生存能力和服务能力。

(2) 电子商务服务平台的服务模式进一步创新,在服务环节、服务范围和服务功能上均实现大的突破。

电子商务交易服务的服务环节从交易前向交易中和交易后延伸。起初电子商务交易服务平台的服务环节几乎都集中在交易前的环节,即搜寻和发布商务信息以降低交易成本。近年来,电子商务交易服务平台针对一部分类型的企业、产品和服务,正越来越多地提供在线成交和交割服务。

电子商务服务的服务范围从外部市场交易向企业内部运营渗透,通过提供在线软件 and 信息系统服务——如在线 ASP、CRM 和财务管理等,为企业提供全面 IT 运营服务。

基于电子商务服务平台的集成化,电子商务服务平台拥有海量客户以及理解和服务客户的能力,为电子商务服务体系中的其他角色——如信用、认证、支付和现代物流等提供了良好的运营环境,未来将有越来越多的信用、认证、支付和现代物流等服务集成于电子商务服务平台上,从而进一步提高整个电子商务服务业的服务水平。

(3) 综合性电子商务服务平台与行业性电子商务服务平台摆脱低水平竞争,充分保持和发挥各自的优势,不断走向合作乃至融合,构造“互为平台”的电子商务服务新模式。

(4) 电子商务服务平台从“工具性平台”向“生态性平台”升级,构建和服务于基于电子商务服务平台的电子商务生态,将成为未来电子商务服务平台的重要功能。

## 10.4 电子政务：服务型政府

作为电子商务的一种形式,电子政务更加强调服务的力度和深度。信息化条件下,提高政府服务能力的关键在于增强电子政务的服务水平。电子政务与服务型政府具有内在价值统一性,电子政务在建设服务型政府的过程中起着举足轻重的作用,是建设服务型政府的必由之路。

### 10.4.1 电子政务概述

#### 1. 电子政务的定义

“电子政务”概念源于美国,由英语 E-Government 或 E-Governance 翻译而来,指对现有的政府组织结构和工作流程进行优化重组,重新构造成新的政府管理形态。严格地说,所谓电子政务,指政府机构在履行管理和服务职能中运用现代网络技术,打破传统行政机关的时间、空间和部门分隔的制约,使各级政府的信息更为公开、管理更加透明、服务更加快捷、效率更加提高,从而实现政府从监管型向服务型转变,促进廉洁、勤政、务实、高效政府的建立。

电子政务是一个系统工程,应符合三个基本条件:① 电子政务必须借助于电子信息化硬件系统、数字网络技术和相关软件技术;硬件主要包括内部局域网、Internet、通信线路等;软件主要包括大型数据库管理系统、信息传输平台、权限管理平台、文件审批上传系统、政策法规发布系统等。② 电子政务是处理与政府有关的公开事务、内部事务的综合系统,包括政府机关内部的行政事务,还包括立法、司法部门以及其他一些公共

组织的管理事务。③ 电子政务是新型的、先进的、革命性的政务管理系统。电子政务并不是简单地将传统的政府管理事务原封不动地搬到 Internet 上，而是要对其进行组织结构的重组和业务流程的再造。因此，电子政府与传统政府管理在管理方面有显著的区别。

## 2. 电子政务的发展现状

电子政务在世界范围内的发展历史并不长，约有十几年的时间。世界各国政府都非常重视电子政府的发展，把它看做提高政府工作效率、改善政府管理水平和服务质量，进而增强国家综合竞争力的有效途径。在世界各国积极提倡的“信息高速公路”的五个应用领域中，电子政务一直被列为第一位。因此，绝大多数国家和地区的政府机构都进行了不同程度、不同形式的探索和实践。发达国家如美国、英国、加拿大、法国、日本等走在了电子政务发展的前列，发展中国家更将其视为应对全球化和信息化挑战的机会。发达国家电子政务发展的状况虽然有许多差异，但其基本特点表现为以下三个方面。

1) 在推动政府信息化的过程中，发达国家重视制定统一的规划和技术标准，规范电子政府的发展

1993 年美国制定并颁布了《美国国家基础设施行动计划》，1994 年又提出了《政府资讯科技服务远景》，从而确定了美国联邦政府推动电子政府发展目标。欧盟制定了“信息社会行动纲领”，对未来的政府信息化做出了周密的安排。英国在 1996 年颁布“绿皮书”，对电子政府的发展做出了系统规划，并提出了近期和远期目标。

2) 注重实际应用，把为企业、公众提供服务，实现资源共享放在重要地位

电子政务的核心价值之一就是要从根本上改善政府的公共服务。为此，发达国家在推动电子政务的发展中，把改善传统的公共服务放在十分重要的地位。例如，美国把发展整合性的电子化信息服务作为重点，并提出要按照民众的方便来组织政府信息的提供，帮助公民“一站式（one-stop shop）”访问现有的政府信息和服务。英国提出在增进政府机制的效率和有效性的同时，建立政府的信息服务中心，提供单一窗口式服务。

3) 普遍实行分阶段实施的策略，由简单到复杂、由易到难

美国把电子政务的发展分为四个实施阶段：第一阶段为初始阶段，主要提供一般的网上信息、简单的事务处理；第二阶段，发展门户网站，实现初步协作，技术复杂程度逐步提高；第三阶段，实现政府业务的重组，建立集成系统以及复杂的技术体系；第四阶段，建立具有适应能力的政务处理系统，实现政府与企业、公民的互动式交流与服务，与此同时，建立高度复杂的技术支持系统。

中国的电子政务真正开始于 20 世纪 90 年代末期。由于信息网络技术的快速发展和信息基础设施的不断完善，国内电子政务的发展进入快车道，突破了部门和地域限制，向交互性和 Internet 方向发展。这一阶段以 1999 年 1 月 40 多个部委（局、办）的信息主管部门共同倡议发起的“政府上网工程”为标志。接着，进入以数字城市为主导的地方电子政务建设阶段。上海、深圳、广州、天津等沿海开放城市纷纷提出建设数字化城市或数码港的概念，其中电子政务的建设是数字城市建设的核心内容之一。2001 年，国

务院办公厅制定了全国政府系统政务信息化建设的五年规划，对中国政府信息化（电子政府）的思想、方针、政策等做出了明确的指导。中国推动政府信息化的指导原则是“以需求为导向，以应用促发展，统一规划，协同发展，资源共享，安全保密”，在上述有关推动政府信息化和发展电子政府的规划和政策的指导下，中国电子政府获得了更进一步的发展。

目前中国电子政务发展现状可概括为以下五个方面。

#### 1) 电子政务统筹协调发展取得一定进展，统筹协调难度依然较大

截至 2014 年，各级政府基本健全了电子政务组织保障体系。据统计，有 60% 的中央部门制定和发布了电子政务或信息化发展专项“十二五”规划，36% 的省级政府和 6% 的地市级政府制定和发布了电子政务或信息化发展专项“十二五”规划。在一定程度上推动了部门和地方电子政务统筹协调发展。对省、地（市）、县三级的情况进行比较发现，地（市）级以上地方信息化主管部门普遍建立在工信部门，区县级信息化主管部门较分散，呈现出省、地（市）级相对集中，区县级相对分散的情况，进一步减弱了电子政务管理和协调的力度。

#### 2) 政务应用快速发展

截至 2014 年，中央各部委的主要业务信息化覆盖率已经达到 80% 以上，省级政务部门业务应用覆盖率达 70% 以上，其中财政、公安、人社、国土、工商、税务、住建、环保、质监、卫生与人口、食药监、统计等省级部门主要业务信息化覆盖率达到 100%。副省级城市政务部门业务应用覆盖率 78%，地（市）级政务部门业务应用覆盖率为 39%，县级政务部门业务应用覆盖率为 46%。

#### 3) 电子政务基础设施进一步完善

电子政务基础设施建设取得了积极进展，网络支撑能力不断加强。电子政务网络已经覆盖所有的省、自治区、直辖市，90% 以上的地（市）和 80% 以上的县。

#### 4) 政府网站功能逐步健全

截至 2014 年，各级政府网站普及率不断提高，中国副省级以上、地（市）级、县级地方政府网站覆盖率分别达到 100%、100% 和 80%。

#### 5) 基层电子政务严重滞后

地（市）和县级政府在中国政权体系中具有十分重要的地位，是国家法律、法规和政策的重要执行者。县级等基层政府的主要职能是社会管理和公共服务。政府的层级越低，越贴近群众，服务的功能越强。虽然国家主要部委的网络和业务应用系统互连范围已经延伸到了县一级，有些已经或正在向街道乡镇一级延伸，但是由于地（市）、县级政府对电子政务认识不足、服务渠道单一等问题，严重影响了基层电子政务的发展。大多数县级电子政务建设还处于初级阶段，电子政务网络等基础设施覆盖率低，政府网站功能单一，网上办事和政民互动功能十分缺乏。在服务渠道方面，地（市）、县级电子政务公共服务的渠道略显单一，很难达成一站式便民服务。

与发达国家相比，中国的电子政务发展水平仍然较低，且地区、部门的发展也极不平衡，仍处于电子政务发展的起步阶段。

### 10.4.2 电子政务的主要类型

#### 1. 政府对公民

政府对公民的电子政务是指政府通过电子网络系统为公民提供的各种服务，主要包括：

##### 1) 教育培训服务

建立全国性的教育平台，并资助所有的学校和图书馆接入 Internet 和政府教育平台；政府出资购买教育资源对学校和学生开放；重点加强对公民信息技术能力的教育和培训，适应信息时代的挑战。

##### 2) 就业服务

通过电话、Internet 或其他媒体向公民提供工作机会和就业培训，促进就业。例如，开设网上人才市场或劳动市场，提供与就业有关的工作职位缺口数据库和求职数据库信息；在就业管理和劳动部门所在地或其他公共场所建立网站入口，为没有计算机的公民提供接入 Internet 寻找工作职位的机会；为求职者提供网上就业培训，就业形势分析，指导就业方向。

##### 3) 电子医疗服务

通过政府网站提供医疗保险政策、医药和执业医师信息，为公民提供全面的医疗服务。公民可通过网络查询自己的医疗保险个人账户余额和当地公共医疗账户的情况；查询国家新审批的药物的成分、功效、试验数据、使用方法及其他详细数据，提高自我保健的能力；查询当地医院的级别和执业医师的资格情况，选择合适的医生和医院。

##### 4) 公民信息服务

使公民以方便、容易、费用低廉地接入政府法律法规规章数据库；通过网络提供被选举人背景资料，促进公民对被选举人的了解；通过在线评论和意见反馈了解公民对政府工作的意见，改进政府工作。

#### 2. 政府对企业

政府对企业的电子政务是指政府通过电子网络系统进行电子采购与招标，精简管理业务流程，快捷迅速地为企业提供各种信息服务，主要包括以下四个方面。

##### 1) 电子采购与招标

通过网络公布政府采购与招标信息，为企业特别是中小企业参与政府采购提供必要的帮助，向他们提供政府采购的有关政策和程序，使政府采购成为阳光作业，减少营私舞弊和暗箱操作，降低企业的交易成本，节约政府采购支出。

##### 2) 电子证照办理

让企业通过 Internet 申请办理各种证件和执照，缩短办证周期，减轻企业负担，如

企业营业执照的申请、受理、审核、发放、年检、登记项目变更、核销,统计证、不动产权证、建筑许可证、环境评估报告等证件、执照和审批事项的办理。

### 3) 信息咨询服务

政府将拥有的各种数据库信息对企业开放,方便企业利用,如法律、法规、规章、政策数据库,政府经济白皮书,国际贸易统计资料等信息。

### 4) 中小企业电子服务

政府利用宏观管理优势和集合优势,为提高中小企业国际竞争力和知名度提供各种帮助,包括为中小企业提供统一政府网站入口,帮助中小企业同电子商务供应商争取有利的能够负担的电子商务应用解决方案等。

## 3. 政府对政府

政府间的电子政务是上下级政府、不同地方政府、不同政府部门之间的电子政务,主要包括以下四个方面。

### 1) 电子法规政策系统

对所有政府部门和工作人员提供相关的现行有效的各项法律、法规、规章、行政命令和政策规范,使所有政府机关和工作人员真正做到有法可依、有法必依。

### 2) 电子公文系统

在保证信息安全的前提下在政府上下级、部门之间传送有关的政府公文,如报告、请示、批复、公告、通知、通报等,使政务信息十分快捷地在政府间和政府内流转,提高政府公文处理速度。

### 3) 电子办公系统

通过电子网络完成机关工作人员的许多事务性的工作,节约时间和费用,提高工作效率,如工作人员通过网络申请出差、请假、文件复制、使用办公设施和设备、下载政府机关经常使用的各种表格,报销出差费用等。

### 4) 电子培训系统

对政府工作人员提供各种综合性和专业性的网络教育课程,特别是适应信息时代对政府的要求,加强对政府工作人员与信息技术有关的专业培训,政府工作人员可以通过网络随时随地注册参加培训课程、接受培训、参加考试等。

## 10.4.3 电子政务助力服务型政府

### 1. 服务型政府

20世纪90年代以来,“服务型政府”成为学者和政府管理者频繁提及和使用的词汇。同时,在实践层面,各级政府也对如何构建服务型政府进行了积极有益的探索。但何为服务型政府,理论界对此仁者见仁,智者见智,迄今没有形成定论。首先,从政府治理的角度,“这一理念要求中国政府的所有法律、规则和行为都必须贯彻服务精神和准则,

而不是单纯的统治和管理”；其次，从政府角色的角度，“政府角色的自觉转变，不仅从统治的角色改变为管理的角色，而且要从管理的角色转变到服务的角色上来”；最后，从政府职能的角度，“服务是政府的首要职能”。

服务型政府指以服务为理念、以公众为导向、以服务公众为核心职能，以创造必要的社会经济文化发展环境和条件作为根本任务的现代型政府。它的职能主要是经济调节、市场监管、社会管理和公共服务。概括地讲，即政府必须由原来的控制者和领导者，转变为兴利者和服务者。服务型政府的理想状态为：政府网站向社会及时、准确地提供政府掌握的权威性信息，有效实现公共信息资源的流通和共享；公民没有走进政府机关即可获取丰富的政府信息；公民只需在单一机关办事，任何问题皆可随问随答，所办事情立等可取；如果公民申办事情涉及多个机关，则政府机关可在一处办理，全程服务。政府服务将朝“单一窗口”、“跨机关”、“24 小时”、“自助式”服务的方向发展。

为顺应世界改革潮流，加速推进政府职能转变，建设服务型政府已经成为中国“十一五”时期政府转型的明确目标。2007 年年初，前国务院总理签署国务院令发布了《中华人民共和国政府信息公开条例》，该条例进一步对政府部门在信息公开和数据资源共享中的职责进行了界定，已于 2008 年 5 月 1 日起正式实施。专家认为，公开政府信息，增强工作透明度，是建设服务型政府的必经之路。

## 2. 服务型政府的主要职能

服务型政务的主要职能包括以下三个方面。

### 1) 促进政府职能转变，增强政府公共服务能力

传统计划经济体制下，政府运作主要是面向管理和控制，而在现代市场经济体制下，政府运作则主要围绕公共服务展开，电子政务的出现极大地推动了政府职能的重大转变，因为电子政务的基本特征在于以客户需求为中心，充分利用信息技术，丰富政府公共服务的内容和形式，增强政府的服务能力，促使其服务绩效趋于最大化。与传统的政府服务相比较，电子政务服务着眼于更大范围内、更高层次上社会需求的合理化和现实化，它为民众获取各类政府公共服务提供了更广阔的准入。建设电子政务意味着政府职能转变的深化，即从改善政府服务态度推进到增强政府服务能力，从相对被动地、一般化地增强政府服务能力推进到能动地、开拓性地提升政府服务能力，进而使政府能够以前所未有的公信力、回应力和创造力更多、更好地满足民众对其公共服务品质不断增长的需求。

### 2) 提高政府运作效率，增加社会公共利益

电子政务实现了信息技术与政府行政管理的高度融合。这就产生了两个重要变化：一是促使政府调整和革新其组织结构、权力结构、业务流程和运作模式，如精简政府机构、压缩政府人员、推动组织结构扁平化以及改革和简化行政审批制度等；二是为政府提供新的技术资源、技术能力和技术环境，如计算机网络条件下强大的信息传输、储存和处理能力以及知识管理能力等。而这两个重要变化使政府组织在降低包括人力成



本在内的各种运作成本的同时,获得了倍增的行政效率、巨大的管理幅度和充分的管理授权,由此极大地提高了资源配置效率,使更多的社会资源进入到公共产品和服务领域,有效增加了民众可以直接或间接享有的社会公共利益。

### 3) 增加政府透明度,创建平等和一致的规范化服务

对于民众而言,建设电子政务最直接体验到的益处之一,就是政府的透明度大大增加,其结构和行为趋于“可视化”,如机构设置可视、管理项目可视、服务领域可视、行政流程可视、办事过程可视、工作状态可视等。这为政府行为规范化提供了一种科学、客观和有效的制约机制。另外,电子政务不仅能以方便、快捷的方式为民众提供内容丰富、形式多样的公共服务,也可将人为的不公正、不公平、不廉洁现象降低到最低程度,使合理的制度安排在“机器”上更平稳、更可靠、更有效地运行。由于政务公开、流程规范和权力制约,民众很容易知道政府究竟应该做什么,能够做什么,正在做什么等,从而最大限度地降低了政府公共服务的不确定性,减少了因信息不对称、信息不完备而引发的政府行为失范。

## 3. 电子政务:推动服务型政府的建设

电子政务的建设与推动,为政府职能由管理型向服务型的转变提供了重要的设备与技术支持,更重要的是,它使行政型政府转变为服务型政府成为必然。电子政务使公众通过电子化的渠道,迅速获取政府信息与服务,使政府部门内部、政府部门之间及政府与社会公众之间,通过电子化渠道进行沟通与互动,为政府满足公众需求,提供服务管理平台。可以说,电子政务是推动构建服务型政府的重要力量。

### 1) 电子政务提供了新的政府理念

传统的政府管理理念是工业革命以来,建立在社会分工基础上的科学管理理论,金字塔形的权利分配结构,是其管理的显著特征。这一传统理念所体现出来的是“官本位”、“权利本位”。在政府与公众的关系上,政府始终处于支配、指令地位,而公众总是被管理、被监督的对象,民众的意志与参政、议政的权利得不到真正的实现。以服务为目的,以公民为中心的电子政务的有效实施,可以为政府提供新的理念,即确立“以民为本”、“社会为本”、“权利为本”的政府理念,并积极引导政府组织机构的变革、权利分配的调整,把政府的组织形态,从传统的金字塔形的垂直结构,转变为权力分散的扁平网状结构,实现政府职能由控制型向服务型转变。

### 2) 电子政务提供了全新的政府服务模式

在传统的政府管理与服务中,由于技术与体制方面的制约,在政府部门内部、政府部门之间、政府部门与社会公众之间,都缺乏信息互通互享,形成一个个相对封闭的“信息孤岛”。由于信息不畅,缺乏公众监督,政府所采用的是一种规范差、效率低、随意性强的服务模式,公众难以获得满意的服务。随着电子政务技术的运用,要求政府创新服务模式,使政府的公共服务更快捷、更公平、更直接。同时,电子政务为政府服务模式的创新,提供了技术与安全支撑,从而逐步形成了行为规范、运转协调、公正透明的政

府服务模式。

### 3) 电子政务提高了政府公共服务的质量和效益

通过电子政务提高政府公共服务质量和效益，是世界各国加速推进电子政务的主要目的。世界银行认为，电子政府主要关注的是政府机构使用信息技术向公民提供更加有效的政府服务、改进政府与企业 and 产业界的关系，提高透明度，促进政府服务更加便利化、增加政府收益或减少政府运行成本。电子政务通过采用网络化、数字化等技术手段，向全社会提供准确、全面、权威的信息资源，通过协同政务、一站式服务等，改造政府业务流程，通过建立和培育政府与社会公众之间的交流机制，有效实现信息资源的共享，减少公众与企业组织的办事程序，减少政府办公成本，促进社会的民主化，使公众获得及时满意的各種服务，大大提高政府公共服务的质量和效益。

## 10.5 以服务为中心的企业应用集成

全球企业正向着电子商务的运营模式转变中，随着企业内部与外部连接的逐渐紧密，甚至融为一体，这种变化也深刻影响着企业的组织结构。这种影响不仅反映在企业如何与客户、合作伙伴、供应商、分销商等进行商务活动，而且影响着企业内部的作业流程。业务的信息在比以前广泛得多的范围内流动。面对快速变化的市场条件，当今的商务活动必须以速度、效率和灵活性作为应对策略，企业必须使自身的业务精简化、自动化，以求内部与外部的业务系统实现无缝连接。如何把企业内部、企业间、扩展企业网络间的业务流程自动化，达到面向业务的企业应用无缝集成，是当今国际企业与软件供应商集中思考的问题。

### 10.5.1 企业应用集成概述

#### 1. 企业应用集成的定义

随着计算机软件技术的发展和企业信息化的不断发展，企业内部“信息孤岛”的现象越来越严重，系统之间没有畅通的信息交流与共享，经常出现信息和数据的更新不同步甚至不一致。要解决这些矛盾，一种办法是对现有系统推倒重来，但考虑到成本、实施周期和难度因素，这不是一种切实可行的解决方案。另一种办法是从整体来考虑企业的整个信息系统，根据实际需要，对各个应用系统进行总体规划，选择一个合适的集成平台，把企业的各个“信息孤岛”有机地集成。这种解决方案不管是从实施难度，还是从实施成本、周期和技术上考虑都是切实可行的。

企业应用集成（Enterprise Application Integration, EAI）是指对企业中完成不同业务功能的应用系统进行集成，建立可供数据交流和应用沟通的纽带，使它们之间的信息交互成为可能。通过这种方式使用户可以访问企业的整体信息，而不必考虑信息的具体位置，即各个不同应用系统对用户来说都是透明的。EAI 可以将企业内部已经建立好的分散“信息孤岛”连接起来实现数据共享和业务流程的共享。

EAI 的内容很复杂, 涉及结构、硬件、软件及流程等企业系统的各个层面, 主要包括: ① 业务过程集成。当对业务过程进行集成时, 企业必须在各种业务系统中定义、授权和管理各种业务信息的交换, 以便改进操作、减少成本、提高响应速度。业务过程集成包括业务管理、进程模拟以及综合任务、流程、组织和进出信息的工作流, 还包括业务处理中每一步都需要的工具。② 应用集成。为两个应用中的数据和函数提供接近实时的集成。在一些 B2B 集成中用来实现 CRM 系统与企业后端应用和 Web 的集成, 构建能够充分利用多个业务系统资源的电子商务网站。③ 数据集成。为了完成应用集成和业务过程集成, 必须首先解决数据和数据库的集成问题。在集成之前, 必须首先对数据进行标识并编成目录, 另外还要确定元数据模型。④ 集成的标准。要实现完全的数据集成, 必须首先选择数据的标准格式。集成的标准化促成了信息和业务数据的共享和分布, 构成了企业应用集成的核心, 包括 COM+/DCOM、CORBA、EDI、JavaRMI 和 XML。⑤ 平台集成。要实现系统的集成, 底层的结构、软件、硬件及异构网络的特殊需求都必须集成。平台集成处理一些过程和工具, 保证这些系统进行快速安全的通信。

## 2. 企业应用集成的主要功能

企业应用集成的主要功能包括以下三个方面。

### 1) 充分利用企业已有的信息系统, 保护企业在信息资源方面的投资

企业的信息资源不仅包括大家所熟知的企业各类数据, 还包括企业的管理与决策模式, 而这种管理方式体现在电子化上就是企业的各类信息系统 (例如: ERP、MIS、财务、销售和 SCM 等), 这些资源是企业花费了大量资金组建的。企业应该充分利用现有的信息系统和数据资源, 将这些分离的“信息孤岛”连接起来, 避免信息重复输入, 减少信息冗余, 保证部门之间进行信息共享, 方便管理者统揽全局。

### 2) 利用 EAI 可改善企业和客户的关系

企业利用 EAI 可以为客户提供全方位的服务。客户将视企业为一个整体, 而不是一些罗列起来的服务部门和业务部门。对企业来讲, 通过 EAI 将企业内部不同的服务应用系统连接起来可以为客户提供方便和即时的服务响应。企业可以全面的掌握客户信息, 为企业提供准确和实时的服务提供可靠的数据依据。

### 3) 优化企业内部的业务流程

利用 EAI 技术可简化企业内部的信息流, 可以将企业传统的业务流程通过信息技术进行整合, 实现企业内部业务流程自动化。利用 EAI 技术可以将分散在企业内部不同地方的数据进行汇总, 为管理者决策提供服务。利用 EAI 技术实现企业内部的信息共享可以大大简化和加快企业的信息共享集成工程进度。

## 10.5.2 企业应用集成的新方向

### 1. 企业应用集成的发展

目前市场主流的企业应用集成模式有三种, 分别是面向信息的集成技术、面向过程

的集成技术和面向服务的集成技术。

面向信息的集成技术主要有数据复制、数据聚合和接口集成等。其中，接口集成是一种主流技术。它通过一种集成代理的方式实现集成，为应用系统创建适配器作为自己的代理，适配器通过其开放或私有接口将信息从应用系统中提取出来，并通过开放接口与外界系统实现信息交互。面向过程的集成技术其实是一种过程流集成的思想，它不需要处理用户界面开发、数据库逻辑、事务逻辑等，而只是处理系统之间的过程逻辑，和核心业务逻辑相分离。

上述两种方式都属于紧耦合的应用系统集成方式。这种紧耦合的集成方式将影响系统的灵活性和扩展性，妨碍业务的流程调整和优化，不利于企业业务发展。为解决上述问题，需要一种面向功能层的企业系统集成方式。该方式不仅能保证原有系统的数据安全性和逻辑安全性，而且还能实现各系统之间的松耦合，方便系统流程的重组和优化。SOA 的出现为这一问题提供了一个比较完美的解决方案。

## 2. 以服务为中心的集成（Service-Oriented Integration, SOI）概述

SOI 可以定义为：在“以服务为中心的体系架构”中，通过服务的交互来集成各企业的 IT 资源，如分布的应用或者数据，帮助企业 IT 部门将旧有而不灵活的系统集成起来，释放其中功能或数据为可重用的服务与业务流程。

SOI 继承和发展了传统的 EAI，比较而言，SOI 的好处在于：① 定义了良好而基于标准的接口，服务的描述易于理解，而且标准一致。② 实现技术和位置的透明，提供服务功能的应用，它的位置及所使用的实现技术被接口所屏蔽，事实上，不需要一个固定的服务提供者。③ 灵活性，只要服务的接口不变，服务的提供者和使用者的都可以变化而不相互影响，从而将变化带来的影响减少到最少。④ 重用能力。⑤ 渐进式集成，在 SOI 中，通过将若干已有系统的相关功能转化为服务来进行集成。随着这些项目的进行，可重用的服务越来越多，最终新的集成需求将绝大多数可以通过已有的服务来完成。所以，可以从当前重要的集成需求开始来封装已有系统的功能和开发必要的新服务，以渐进的方式逐步地扩展到整个企业范围内的集成。

### 10.5.3 企业 SOI 架构设计

#### 1. 企业 SOI 架构设计

以服务为中心的企业集成采用“关注点分离（Separation of Concern）”的方法规划企业集成中的各种架构元素，同时从服务视角规划每种架构元素提供的服务，以及服务如何被组合在一起完成某种类型的集成。这里架构元素提供的服务既包括狭义的服务（WSDL 描述），也包括广义的服务（某种能力）。从服务为中心的视角看来，企业 SOI 架构设计按图 10.3 所示的方式划分为六大类。

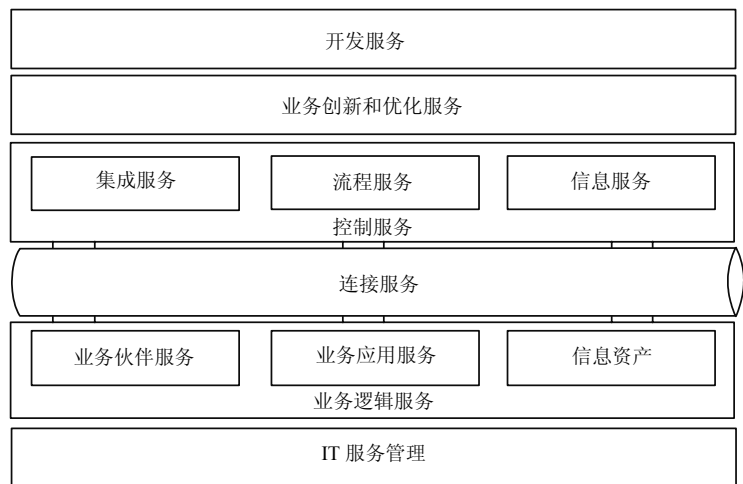


图 10.3 企业 SOI 架构设计

1) 业务逻辑服务 (Business Logic Service)

用于实现业务逻辑的服务和执行业务逻辑的能力，包括业务应用服务 (Business Application Service)、业务伙伴服务 (Partner Service) 以及应用和信息资产 (Application and Information Asset)。

2) 控制服务 (Control Service)

控制服务包括实现人 (people)、流程 (process) 和信息 (information) 集成的服务以及执行这些集成逻辑的能力。

3) 连接服务 (Connectivity Service)

连接服务通过提供企业服务总线提供分布在各种架构元素中服务间的连接性。ESB 采用总线结构模式简化了应用之间的集成拓扑，通过源自实践的模式，提供了基于标准的通用连接服务，使得服务请求者和服务提供者之间可以以松散耦合、动态的方式交互，从而在不同层次上使得 SOI 解决方案是一个松散耦合、灵活的架构。

4) 业务创新和优化服务 (Business Innovation and Optimization Service)

用于监控业务系统运行时服务的业务性能，并通过及时了解到的业务性能和变化，采取措施适应变化的市场。业务创新和优化服务由以下服务组成：公共事件框架服务 (Common Event Infrastructure Service)，通过一个公共事件框架提供 IT 和业务事件的激发、存储和分类等；采集服务 (Collection Service)，通过基于策略的过滤和相关性分析检测感兴趣的服务；监控服务 (Monitoring Service)，通过事件与监控上下文间的映射，计算和管理业务流程的关键性能指标 (KPI)。

5) 开发服务 (Development Service)

开发环境和工具中为不同开发者的角色提供的功能被称为开发服务。根据开发过程中开发者角色和职责的不同，提供四类服务：建模服务 (Model Service)，构建可视化的业务流程模型；设计服务 (Design Service)，根据业务模型进一步分解为服务组件，设

计服务用于设计和开发这些服务组件；实现服务（Implementation Service），将设计和开发的服务组件部署到生产环境中；测试服务（Test Service），支持服务组件的单元测试和系统的集成测试。

#### 6) IT 服务管理（IT Service Management）

支持业务系统运行的各种基础设施管理能力或服务，如安全服务、目录服务、系统管理和资源虚拟化。IT 服务管理包括：安全和目录服务（Security and Directory Service），企业范围的用户、认证和授权管理，如单点登录（Single Sign On, SSO）；系统管理和虚拟化服务（System Management and Virtualization Service），用于管理服务器，存储、网络和其他 IT 资源。IT 服务管理中相当一部分服务是面向软/硬件管理的，而另外一部分服务，特别是安全和目录服务以及操作系统和中间件管理，通过企业服务总线和其他服务集成在一起，用于实现业务流程和服务的非功能性需求，如性能、可用性和安全性等。

### 2. 业务逻辑服务

业务逻辑服务的主要作用包括以下三个方面。

#### 1) 集成已有应用和信息访问服务

以服务为中心的企业集成通过应用和信息访问服务（Application and Information Access Service）实现对已有应用和信息的集成。它通过各种适配器技术将已有系统中的业务逻辑和业务数据包装成企业服务总线支持的协议和数据格式。通过企业服务总线，这些被包装起来的业务逻辑和数据可以方便地参与上层的业务流程，继续发挥已有应用系统的作用。在参考架构中，主要有两类访问服务：可接入服务（On-Ramp Service），通过各种消息通信模式（单向、请求/应答和轮询）将业务逻辑和业务数据包装成企业服务总线可以访问的功能；事件发现服务（Event Detect Service），提供事件通知服务将已有应用和数据中的变化通过事件框架发布到企业服务总线上。

#### 2) 集成新开发的应用—业务应用服务

以服务为中心的企业集成通过业务应用服务（Business Application Service）实现新应用集成。一方面业务应用服务帮助程序员开发可重用、可维护和灵活的业务逻辑组件；另一方面，它也提供运行时的集成提供对业务逻辑组件的自治管理。在参考架构中，有三类业务应用服务：组件服务（Component Service），为可重用的组件提供应用的运行时容器管理服务，如对象持久化、组件安全管理和事务管理等；核心服务（Core Service），提供运行时的服务，包括内存管理、性能管理和负载均衡、可用性管理等；接口服务（Interface Service），提供和其他企业系统集成的接口，如其他企业应用，数据库、消息系统和管理框架。

#### 3) 集成客户和业务伙伴（B2C/B2B）—伙伴服务

以服务为中心的企业集成通过伙伴服务提供与企业外部的 B2B 的集成能力。因为业务伙伴系统的异构性，伙伴服务需要支持多种传输协议和数据格式。在参考架构中，提供如下服务：社区服务（Community Service），用于管理和企业贸易的业务伙伴，支持以

交易中心 (Trade Hub) 为主的集中式管理和以伙伴为中心的自我管理; 文档服务 (Document Service), 用于支持和业务伙伴交换的文档格式, 以及交互的流程和状态管理; 协议服务 (Protocol Service), 为文档的交互提供传输层的支持, 包括认证和路由等。

### 3. 控制服务

控制服务的主要作用包括以下三个方面。

#### 1) 数据集成——信息服务

以服务为中心的企业集成通过信息服务提供集成数据的能力, 主要包括: 联邦服务 (Federation Service), 联邦服务提供将各种类型的数据聚合的能力, 它既支持关系型数据, 也支持 XML 数据、文本数据和内容数据等非关系型数据, 同时所有的数据仍然以自己本身的方式管理; 复制服务 (Replication Service), 复制服务提供远程数据的本地访问能力, 它通过自动的实时复制和数据转换, 在本地维护一个数据源的副本, 本地数据和数据源在技术实现上可以是独立的; 转换服务 (Transformation Service), 转换服务用于数据源格式到目标格式的转换, 可以是批量的或者是基于记录的; 搜索服务 (Search Service), 提供对企业数据的查询和检索服务, 既支持数据库等结构化数据, 也支持 PDF 等非结构化数据。

#### 2) 流程整合——流程服务

以服务为中心的企业集成通过流程服务完成业务流程集成。在业务流程集成中, 粒度的业务逻辑被组合成业务流程。流程服务提供自动执行这些业务流程的能力。在参考架构中, 流程服务包括: 编排服务 (Choreography Service), 编排服务通过预订义的流程逻辑控制流程中业务活动的执行, 并帮助业务流程从错误中恢复; 事务服务 (Transaction Service), 事务服务用于保证流程执行中的事务特性 (ACID); 人工服务 (Staff Service), 人工服务用于将人工的活动集成到流程中, 一方面它通过关联的交互服务使得人工可以参与到流程执行中, 另一方面它需要管理由于人工参与带来的管理任务如任务分派, 授权和监管等。

#### 3) 用户访问集成——交互服务

以服务为中心的企业集成通过交互服务实现用户访问集成。参考架构中的交互服务包括: 交付服务 (Delivery Service), 交付服务提供运行时的交互框架, 它通过各种技术支持同样的交互逻辑, 可以在多种方式 (图形界面、语音和普及计算消息) 和设备 (桌面、PDA、无线终端等) 上运行, 如通过页面聚合和标签翻译使得同一个 Portlet 可以在桌面浏览器和 PDA 浏览器上展现; 体验服务 (Experience Service), 通过以用户为中心的服务增强用户体验, 其中的技术包括个性化、协作、单点登录等; 资源服务 (Resource Service), 提供运行时交互组件的管理, 如安全配置等。

## 10.6 移动电子商务: 无处不在的服务

随着无线通信技术的发展, 移动电子商务已经成为电子商务的主要发展方向。移动电子商务是将现代信息科学技术和传统商务活动相结合, 随时随地为用户提供各种个性

化的、定制的在线动态商务服务。移动电子商务使消费者可以自由地选择任何时间、任何地点获取服务，而且可以根据消费者的个性化需求和喜好定制服务，倡导了新一代的全方位、高效率的服务理念。

## 10.6.1 移动电子商务概述

### 1. 移动电子商务的定义

Internet 技术、移动通信和计算机等技术发展和相互渗透缔造了移动商务的今天。与传统的电子商务相比，移动商务可以不受时间、地点的限制获得信息和服务，随时随地的信息交流意味着需求的增加和多样化，同时也为企业带来了更多的商业机会。目前，包括移动支付、移动金融服务、企业间无线商务办公、移动广告等移动商务应用已经逐渐普及。随着移动网络向 4G、乃至 5G 的演进，其支持的移动数据传输速率的大幅度提升，为移动商务更广阔的发展提供了必要的支持。研究机构 AD Little 的报告指出，全球移动支付市场正处于蓬勃发展阶段。中国移动通信市场从整体发展趋势看目前也处于高速增长阶段，移动业务的增长推动移动商务的应用领域也将越来越广泛。

移动电子商务，就是利用各种移动设备和移动通信技术，随时随地存储、传输和交流各种信息，进行商业活动的创新业务模式。从用户角度来看，移动电子商务是指通过连接公共或专用网络，使用移动终端实现各种活动，包括娱乐、交易、沟通、交易等。按照最终用户的类型，移动电子商务又分为企业移动电子商务和个人移动电子商务，移动电子商务就是给消费者更多便捷的商业体验。对于个人用户来说，移动电子商务是通过个人移动终端使用增值业务进行个人商务活动。

典型的移动电子商务应反映出无线技术的特点：移动无处不在，任何时间、任何地点接入，不用插入接电，较高的数据传输速度，跟踪定位，无论何时何地都能即时知道方位，个性化，移动设备的界面是最个性化的，容易与基础设施连接，不需要物理的连接，使用者可以在安全的距离上实现远程控制。

随着移动网络的快速发展，网络所支持的移动数据速率的快速提升，一些面向移动商务领域发展的趋势日益明显：越来越多的消费者喜欢网上购物，增值的 SMS 业务大受欢迎，越来越多的预付费充值购买可以通过移动电话进行。美国一些电子商务专家认为，目前移动通信技术已经成熟，全球拥有移动通信设备的人越来越多，移动商务将很快得到消费者的认可，因为他们可以随时随地地上网查询信息、购买产品、预订服务，既方便快捷，又节省时间。移动商务成为现在和今后移动应用的重要内容。

### 2. 移动电子商务的特点

移动电子商务的特点包括以下五个方面。

#### 1) 无处不在

由于移动终端设备天生的设计特性，易于携带。这将使得用户更有效地利用空余时间来从事商业活动。例如，用户可在旅行途中利用可上网的移动设备来从事商业交互活



动,如商务洽谈、下订单等。

#### 2) 以定位为中心

通过应用 GPS 可以准确定位移动用户所在地,从而为其提供个性化服务,给移动商务带来有线电子商务无可比拟的优势。利用这项技术,移动商务提供商将能够更好地与特定地理位置上的用户进行信息的交互。

#### 3) 便利性

人们在接入电子商务活动时,不再受时间及地理位置的限制。例如,用户在排队或陷于交通阻塞时,可以进行网上娱乐或通过移动商务来处理一些日常事务。移动服务的便利性和用户的舒适体验将使其更忠诚,而移动商务中的通信设施是传送便利的关键应用。

#### 4) 定制化

由于移动终端具有比个人计算机更高的贯穿力,因此,移动商务的生产者可以更好地发挥主动性,为不同用户提供定制化服务。例如,与传统媒介类似,依赖于包含大量活跃客户和潜在客户信息的数据库,开展具有个性化的短信息服务活动。数据库通常包含客户的基本爱好信息、生日信息、社会地位、收入状况、前期购买行为等。利用无线服务提供商提供的人口统计信息和基于移动用户当前位置的信息,商家可以通过具有个性化的短信息服务活动进行更有针对性的广告宣传,从而满足用户的需求。

#### 5) 可识别性

与 PC 的匿名接入不同,移动终端利用内置 ID 来支持交易安全。移动设备通常由单独的个人使用,使得商家基于个体的目标营销更易实现。移动商务提供了为不同的细分市场发送个性化信息的机会。

移动终端的使用让电子商务的开展摆脱了地理位置的限制,使商家对用户的服务无处不在。在预先定位的基础上,广告商可以选择用户感兴趣的或能满足用户当前需要的信息,确保消费者所接受的就是他所想要的。由于定位成功,商家可以获得较高的广告阅读率。同时,还可以通过基于地理位置的服务产生或巩固虚拟社区,以满足客户进行社交、与人沟通的需求。

### 3. 移动电子商务的应用

一般来说,移动电子商务应用主要有:基于位置的服务、移动交易服务、移动娱乐、移动多媒体、移动信息点播等。

#### 1) 基于位置的服务

采用 E-OTD 技术,符合 3GPP 标准,在精确性和质量上都处于行业领先地位,包括位置识别信息和社区服务,实现交通和天气预报、餐饮、剧院或者电影院的票务预订。紧急服务将成为定位数据最重要的用武之地,使服务与移动中的用户紧密相关。

#### 2) 移动交易服务

移动交易服务包括移动金融(支付、取款)、移动购物(票务、预订)和移动娱乐(游戏、音乐、录像)。移动商务是指一切在移动网络上进行的、有货币价值的交易,从

而移动终端将成为“电子钱包”。

### 3) 移动信息服务

提供新闻、财经和体育等信息，用户可以根据需要和兴趣订阅。如果提供给用户的信息能不断更新，这些服务将具有更大的价值。例如：用户可以了解最新的球赛比分及进球画面的录像。

### 4) 多媒体信息服务

通过各种掌上终端和数字相机，展示了丰富的多媒体内容，包括图像、音频、视频、数据和文本。

## 10.6.2 建立成功的移动电子商务

### 1. 创建具有吸引力的服务

如果能够利用移动特性，建立具有无线特征的服务，那么将使消费者沉迷于移动经历，从而获取利润。这就要求用创建性的方法来思考怎样为消费者提供移动服务和怎样配置、剪裁来提供适用性的服务问题。开发基于用户体验的服务，并为用户带来实用的价值。

通过对消费者的研究认为，成功的无线提供将带给无线网络无与伦比的特征优势。这些服务宁愿为用户建立新的移动经历，而不愿去尝试模仿已存在的经历。要确定和建立引人注目的移动商务应用软件，公司需要明确移动用户的经历和消费者通过移动性得到的实用性。对无线世界来说，在线经历是不足够的。把台式机经历转变为移动经历，或者把 HTML 页和应用软件转变成 WML 被证明是一个失败的战略。

事实上成功的移动电子商务战略将充分利用新媒介带来的性质优势和独特的用户体验。如果他们提供的无线服务能够成为日常用户的一部分，那么移动电子商务将取得巨大成功。在短期内，用于移动 Internet 应用的服务将是对时间和位置相关的服务。

### 2. 建立移动商务基础框架

关于移动商务的一切，如消费者使用的装置、标准、技术基础架构、传播速度等都处于快速发展阶段。这需要为今天和明天的移动电子商务基础架构去做一个很实用的发展计划。建立动态的、模块化的技术架构，能使移动商业持续发展。应根据模块化、导航、自适应的原则来设计和管理无线 Web 商业的框架结构。

面向复杂的技术、复合的标准、协议、终端用户装置、界面和后端系统，管理者必须仔细研究它们之间的关系。这将要求管理者采用某些机制去探究和分析正在发生什么，将到来的是什么，以便能预料到技术、市场和服务的变化。经验表明，早期市场的感知和进取的敢为人先的作风是解决这些问题的关键。

管理者也必须注意到系统结构的能力和过程。为减小复杂性和不确定性带来的风险，公司需要设计灵活的、具有可伸缩性的系统结构，即管理者必须建立一个能快速应变的系统。例如，如果负荷量超过需求那么系统将能够从容应付。系统必须也是模块

化的, 以使得企业能够增加其他服务功能——在正确的时间增加正确的特征或功能。另外, 与后端系统的联系也必须仔细考虑。

### 3. 建立科学的商业模式

如果没有清晰的商业模式, 电子商务的发展必将缓慢, 市场对移动电子商务不可能有太多的容忍。这就需要去开发清晰的商务模型, 从引人注目的服务中获得商业利润。在这个新的领域中定义一个能够获得利润的商业模型。

怎样在移动 Web 上创建真实的经济价值。除了了解消费者怎样使用无线装置和服务, 执行者要熟悉无线运营商正在做什么和运营商的商业模型。在移动电子商务中建立能够产生收入的商业模式的研究正在进行。巨大的市场获利愿望将强烈地激发人们寻找或者创造一个现实的移动商务模型。这些商业模式需要向盈利的方向发展。对于给定的运营商的消费, 定义一个具有充分收入和合作伙伴的模型是关键的。

### 10.6.3 移动电子商务——让服务无处不在

移动电子商务可以提供的主要服务包括以下几个方面。基于位置的服务, 采用 E-OTD 技术, 符合 3GPP 标准, 包括位置识别信息和社区服务, 实现交通和天气预报、餐饮、剧院等的票务预订。移动交易服务, 包括移动金融(支付、取款)、移动购物(票务、预订)和移动娱乐(游戏、音乐、录像)。移动商务是指一切在移动网络上进行的、有货币价值的交易, 从而移动终端将成为“电子钱包”。移动信息服务, 提供新闻、财经和体育等信息, 用户可以根据需要和兴趣订阅。如果提供给用户的信息能不断更新, 这些服务将具有更大价值。多媒体信息服务, 通过各种掌上终端和数字相机, 展示了丰富的多媒体内容, 包括图像、音频、视频、数据和文本。

当前, 全球无线热点、无线热区、无线城市的发展势不可当, 已经形成当今世界的潮流。根据美国 Visiongain 公司的分析报告, 迄今为止, 全世界已经有超过 400 个城市(其中半数在美国)开始或正在建设无线宽带城域网络以满足公共接入、公共安全和公共服务的需要。建设无线宽带城域网络, 能在企业、学校、图书馆、医院、市民、外来访客和旅游者以及政府机构之间, 搭建一个能随时随地良性互动的和谐交互环境, 提供方便快捷、可支付的、丰富的、个性化的公共服务, 并为城市经济发展提供新的商业机会。

多用途无线宽带城域网络能为整个城市的社会经济发展带来以下利益: 政府机关及其雇员无论在办公室或在移动情况下都能有效地互相连接、通信, 提高工作效率, 节省通信费用, 降低政府投入成本; 企业也由此提高劳动生产率, 并依托无线宽带基础设施拓展电子商务; 为低收入人群提供免费或廉价的 Internet 宽带接入服务, 有助于缩小数字鸿沟; 市民能在家、办公室和公共场所方便、快捷地实现宽带接入, 获取政府提供的公共服务、电子商务服务及基于位置的信息服务; 城市访客和旅游者也能在逗留期间享受此类服务; 无线宽带支持的视频监控系统能随时随地灵活配置, 显著增强公共安全; 无处不在的宽带接入基础设施为城市经济发展带来无限商机。

移动电子商务的优势：一是方便，不受时空限制，无论在办公室、家里或在途中，都可以随时随地方便快捷地查询并获取所需要的电子商务服务；二是灵活，可以应用多种智能移动终端，选择多种支付方式；三是安全，移动通信提供了可靠的安全保障，而且其安全性还可通过电子签名、认证和加密等方式进一步增强；四是个性化，将用户终端作为用户身份代表，移动的环境能提供移动用户的动态信息，为个性化服务创造了更好的条件。

发展移动电子商务离不开智能移动终端。使用基于 WiFi 技术的手机，可以在 WiFi 覆盖区域内随时随地接打电话，免费或以低廉费用宽带接入 Internet，收发电子邮件、上传照片、录像、下载音乐与视频节目等。WiFi 技术和信号覆盖已经广泛普及，利用这种广泛普及的 WiFi 手机可以网上购物、定制服务并实现网上支付，为移动电子商务创造巨大的市场空间。

构建无处不在的无线网络，可为广大人民群众提供免费或廉价的宽带 Internet 基本接入服务，实现地域和人群的全覆盖，以缩小数字鸿沟，促进经济发展、提升生活品质应当成为信息社会的基本承诺。而正是 WiFi 和 WiMAX 技术无线网络高带宽、低成本、灵活方便的优势，为实现上述目标提供了可能性，无处不在的电子商务将开创电子商务的崭新发展局面。



## 复习思考题

1. 电子商务的原理和主要功能是什么？
2. 电子商务发展的三个阶段是什么？
3. 电子商务的服务功能有哪些？
4. 简述电子服务的含义。
5. 电子商务服务业与电子商务的区别是什么？
6. 对电子商务服务业进行分类。
7. 简述电子政务的主要类型。
8. 服务型政府的主要职能是什么？
9. 简述企业应用集成模式。
10. 移动电子商务的特点有哪些？

The background features a large, stylized sphere composed of many small, overlapping squares, creating a pixelated or mosaic effect. This sphere is positioned in the center-right of the page. Surrounding the sphere and filling the rest of the page are numerous thin, curved lines that sweep across the frame, giving a sense of motion and depth. The overall color palette is light gray and white.

## 第 11 章

# 服务科学典型的解决方案

### 本章要点

为了扩大销售和从服务上增值，整体解决方案不仅提供产品的销售，还提供相关的技术、维修保养、使用培训、金融保险等系列服务。本章介绍了服务科学在典型领域的解决方案，包括 SOA、分布式服务、IT-enabled B2B Services、产品级工作流系统和集成协作环境方向的服务科学典型解决方案，并分别给出相应的案例。

## 11.1 SOA 的典型应用

服务科学强调“服务为本”的思想。在 SOA 中，“服务”是最核心的抽象手段，业务被划分为一系列粗粒度的业务服务和业务流程。采用 SOA 构建企业应用系统，通过对外提供服务可以方便地实现跨企业间的集成，有助于企业在激烈的市场竞争中充分利用外部资源，做到简单、快速和安全的应用集成。本节以 IBM 的 COATS 系统为例介绍 SOA 的典型应用。

### 11.1.1 SOA 集成的必要性

业务对敏捷性的需要是企业应用系统采用 SOA 设计的关键所在，以服务为基础实现的应用系统更灵活、更易于重用、更好也更快地应对变化。同时，以服务为基础，通过显式地定义、描述、实现和管理业务层次的粗粒度服务，提供了业务模型和应用系统之间更好的“可追溯性”。

目前，企业的业务系统的建设面临两方面的挑战：新系统与原系统的集成和新系统如何协助企业创新商业模式。

#### 1. 新的应用系统必须与原有系统很好地集成

原有的商务应用多数基于分布式计算实现，如 CORBAR/DCOM/RMI 等，并使用中间件架构部署。尽管原有的商务应用或许已经不能适应新的移动商务应用模式，但重新开发的成本较高，因此新的应用必须能够最大化地利用原有应用。然而集成面临着两个困难：集成的复杂性，新的业务应用涉及跨企业集成、企业到企业（B2B）和企业到顾客（B2C）集成、创建自适应的业务模型等，这些要求新应用能将整个企业组织和原有商务应用及基础架构一起集成。面对更加复杂的环境，新应用继承而不是替换原有的应用，因此，必须在一个以异构为基础的环境中开发新应用，它容纳了种类繁多的硬件、操作系统、中间件、编程语言和数据库，这将导致新应用严重的复杂性；接口多样性，业务应用是一个灵活变化的商业形式，不断会有新的业务模式出现，这就涉及接口的变化与集成。

#### 2. 新的业务系统必须支持企业建立新型的商务模式

新的业务系统与传统的电子商务系统有着很大的不同，构建系统必须能够灵活动态地增加不同的商务模式，如由只支持某种模式迅速地改变为支持多种模式。

基于 SOA 架构设计企业业务系统，打破了以往静态的“企业—客户”应用模型，提供了一个通用的、可互操作的和有弹性的行业标准架构，可以在软件基础架构中建立一系列支持商业模型的可重复利用的服务，这些服务由不同应用系统的组件构成，能够帮助企业实现适应商业流程变化的需求。每一个企业既是服务的需求者，又是服务的提供者，形成了一种“企业—企业”的动态的移动商务应用模型。在这种模型下，企业业务演变成了一种动态的服务，并按照一定的规范造型、封装，设计成可重用的组件，为其

他企业提供服务。企业可以即时寻找商业合作伙伴，使网络上的资源利用率达到最大化，从而为用户提供最大价值。

### 11.1.2 采用 SOA 进行企业集成

采用 SOA 进行企业现有信息系统集成的步骤如下：首先，提取各个应用系统中需要对外暴露的功能模块。这些功能模块通常都是一些能够清晰完整地表现其业务价值的软件实体，该软件实体包含了它所能提供的所有服务；其次，将这些功能模块表现为服务组件的形式。定义服务的描述信息、服务的接口以及调用服务所需要的定位信息等，将软件实体的概念模型转换成实际的服务模型；再次，将已实现的服务发布到服务注册器，供其他服务调用者进行查找和绑定。这个步骤可以视企业集成的具体情况选择使用；最后，绑定和调用服务，将各个应用系统集成起来，实现企业应用在功能层面的集成，服务集成模型如图 11.1 所示。

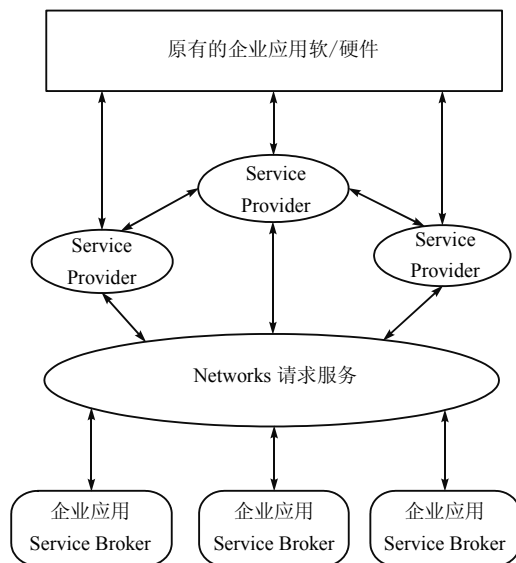


图 11.1 服务集成模型

#### 1. 实施建议

整合应分阶段、循序渐进、逐步实现。如果把企业的所有经营活动看做是一个个服务，那么整合就是要将企业内外部的各种服务有机地连接起来。首先可以只需创建单独的服务；接下来不仅可以创建服务，而且可以开始将业务功能集成到 SOA 中；第三步涉及将企业 IT 基础设施转换到 SOA 模型；最后则集中于转换业务模型，以使之成为适应需求变化的模型。

对具体的整合对象，按照建模、部署、使用、管理四个阶段实现整合。在建模阶段，可以定义业务模型或流程、软件模型和 SOA 模型，之后就可以创建一组服务，这组服务

可以与已发布的通用接口一起重用；在部署阶段，开发人员可以提取创建的服务，并把它们放在一个可执行、可管理的环境之中；在使用阶段，根据软件模型来装配应用程序，并且测试其软件质量以及非功能性需求，比如性能、可伸缩性等；最后的管理阶段是一个长期的过程，在这个阶段中，可以监控并管理安全性和使用，以及在许多与可能已经为 SOA 制订好的服务级协定或策略相对应的方面比较其性能。这样由小及大，逐渐在企业业务中进行整合扩散，形成整个企业的 IT 转型，最终通过全面整合实现按需应变的企业 IT 架构。

## 2. 基于 Web 服务体系结构的 SOA 企业信息系统整合

Web 服务是实现 SOA 最好的方式。Web 服务是由 URL (Uniform Resource Locator) 确定的软件应用，其接口和绑定能够以 XML (Extensible Markup Language) 的形式定义、描述和发现，并且支持借助 Internet 协议，如 SOAP (Simple Object Access Protocol)，采用 XML 格式消息的方式与其他软件应用交互。Web 服务采用 WSDL (Web Services Description Language) 作为其服务接口描述语言、通过 UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) 协议规范进行 Web 服务的网上注册和服务查找定位，并使用 SOAP 传输协议在网络间进行 XML 格式的信息交互。WSDL 服务描述语言采用 XML Schema 定义，能对各种语言实现的服务进行描述，具有语言无关性。UDDI 是通用描述、发现和集成协议。UDDI 使得全球统一定位、发现服务成为可能。XML 是一种扩展标记语言。Web 服务的描述语言用 XML 描述，Web 服务的数据也是以 XML 格式进行交换，可以说 XML 是定义 Web 服务协议规范的基石。

## 3. Web 服务集成实现模型

要运行、管理 SOA 应用程序，企业需要 SOA 集成模型。SOA 集成模型必须支持所有的相关标准。一个典型的 Web 服务的 SOA 集成模型如图 11.2 所示。

WSDL、UDDI 和 SOAP 是 SOA 基础的基础部件。WSDL 用来描述服务；UDDI 用来注册和查找服务；而 SOAP 作为传输层用来在消费者和服务提供者之间传送消息。SOAP 是 Web 服务的默认机制，其他的技术为可以服务实现其他类型的绑定。一个消费者可以在 UDDI 注册表 (registry) 查找服务，取得服务的 WSDL 描述，然后通过 SOAP 来调用服务。

WS-I Basic Profile 由 Web 服务互用性组织 (Web Services Interoperability Organization) 提供，是 SOA 服务测试与互用性所需要的核心构件。服务提供者可以使用 Basic Profile 测试程序来测试服务在不同平台和技术上的互用性。

尽管 J2EE 和 .NET 平台是开发 SOA 应用程序常用的平台，但 SOA 不仅局限于此。像 J2EE 这类平台，不仅为开发者自然而然地参与到 SOA 中来提供了一个平台，还通过它们内在的特性，将可扩展性、可靠性、可用性以及性能引入 SOA。新的规范，例如 JAXB (Java API for XML Binding)，用于将 XML 文档定位到 Java 类；JAXR (Java API for XML Registry) 用来规范对 UDDI 注册表 (registry) 的操作；XML-RPC (Java API for XML-based



Remote Procedure Call) 在 J2EE1.4 中用来调用远程服务, 这使得开发和部署可移植于标准 J2EE 容器的 Web 服务变得容易, 与此同时, 实现了跨平台 (如.NET) 的服务互用。

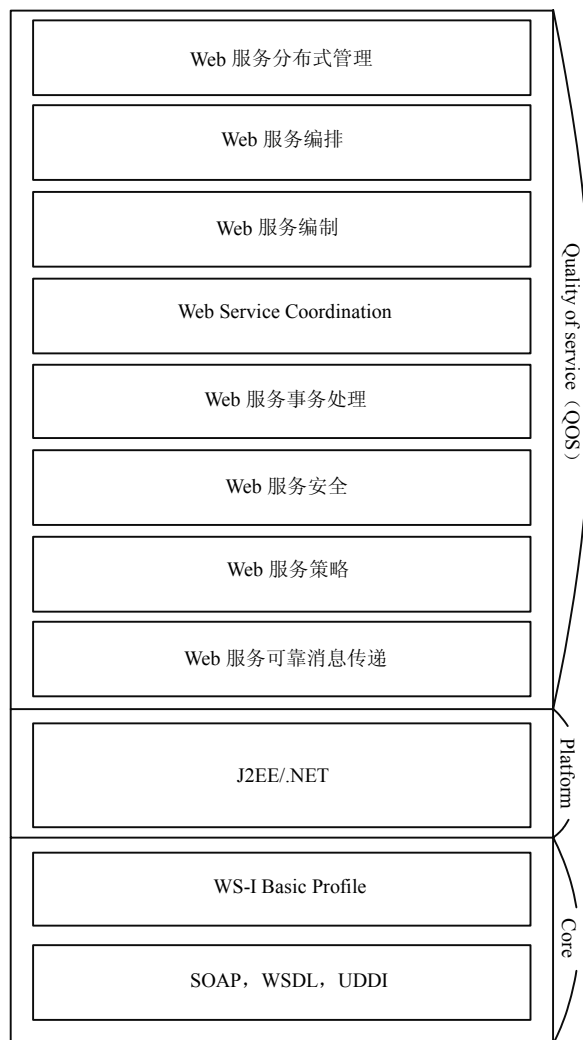


图 11.2 一个典型的 Web 服务的 SOA 集成模型

在企业中, 关键任务系统 (Mission-critical system, 关键任务系统是指如果一个系统的可靠性对于一个组织是至关重要的, 那么该系统就是该企业的关键任务系统。比如, 电话系统对于一个电话促销企业来说就是关键任务系统, 而文字处理系统就不那么关键了) 用来解决高级需求, 如安全性和可靠性。当一个企业开始采用服务架构作为工具来进行开发和部署应用的时候, 基本的 Web 服务规范, 像 WSDL、SOAP 及 UDDI 就不能满足这些高级需求。

### 11.1.3 案例分析

#### 1. 概述

www.ibm.com 是 IBM 用于提供信息和与客户及业务合作伙伴进行交互的网站和相关应用程序。除电子商务与招聘网站外，还包括与业务合作伙伴相关的关于制造、采购或配送的信息门户。

各种支持客户和业务合作伙伴的外部 IBM 网站要求其用户对每个网站采用独有的用户凭据（用户 ID 和密码）。要注册，客户和业务合作伙伴必须向每个外部站点提交实际上是多余的基本注册信息，如姓名、地址、电子邮件地址。尽管为独立的站点域（如 Software Developer Support）部署了一些公用身份验证和注册解决方案，用户仍然需要维护多个凭据才能访问各种 IBM 网站。此外，各个 Web 应用程序间还存在资源浪费，每个应用程序开发、部署和维护自己的用户 ID 和密码身份验证功能，同时造成客户极大不满。

#### 2. 需求分析

为了确保安全地保护 ibm.com domain 中的信息，并仅交付给授权的人员，关键功能应包括身份验证系统。随着 Internet 的发展，IBM Web 应用程序开发团队在创建供业务合作伙伴和客户使用应用程序的过程中，也创建了很多不同的密码模式。

由于 IBM Web 应用程序无法共享关于其用户的标识和注册信息，因此 IBM 为其客户和合作伙伴部署的每个网页或应用程序都必须收集身份验证信息。此外，每个应用程序要建立不同的用户 ID 和密码要求（如密码允许的字符数和类型）。这对用户来说，非常费时，安装新应用程序的时间会过长。

需要为每个客户和业务合作伙伴提供单一用户 ID 和密码，以登录到 www.ibm.com 域的任何 Web 应用程序。还必须支持每个应用程序所有者分开管理应用程序访问权限。由于很多应用程序具有自己的身份验证解决方案，因此，业务合作伙伴已经具有自己的注册用户，目标是将其中用户尽可能多地迁移到新系统，并接纳已经存在的不同用户 ID 和密码的格式。使用 Web Identify 服务支持所有这些需求。

#### 3. 基于 SOA 的方案设计

Web Identify (WI) 系统向 www.ibm.com 应用程序提供关于用户的信息。该系统将用户概要信息收集在中央数据存储区中，并通过 Web 服务接口向外提供。概要信息包括标准元素，如用户名、地址、内容首选项、所感兴趣的领域以及营销权限等。此外，它还提供应用程序特定的数据。通过在集中的位置收集概要信息，可减少 www.ibm.com 的零碎视图，使得将来的 Web 个性化成为可能。WI 还提供了对身份验证服务的访问，允许应用程序对用户进行身份验证，并管理组与角色。最后，应用程序可以通过 WI 系统共享会话信息，消除通过 URL 参数或 Cookie 传递信息的需求。

WI 具有加载流程，可供应用程序用于描述与 WI 工具的应用程序关联的角色和权限。WI 提供了基于 LDAP 的目录服务支持应用程序管理员将用户分配到角色，以供应用程

序用于管理用户授权。使用 WI 功能的步骤通过面向服务（SOAP）的接口执行：加载应用程序；设置用户 ID 和概要；用户登录到应用程序。

### 1) 加载应用程序

描述如何在 WI 中加载应用程序，以及批准用户访问请求的持续工作。每个应用程序分配一个或多个管理员控制用户对其功能的访问。对于某些应用程序，管理员负责管理其各自站点的 IBM 员工。其他情况下，管理员是合作伙伴，负责管理公司员工的授权，开发与合作伙伴进行交互的 IBM 网站的应用程序。管理员与 WI 团队合作定义应用程序，包括对特定的应用程序设置哪些角色和访问级别。管理员将检查新用户的访问请求，并将其分配到与应用程序关联的特定角色，允许用户获得对其需要使用的各种 IBM 应用程序的访问权限。

### 2) 设置用户 ID 和概要

从外部用户的角度而言，WI 网站允许他们为自己创建用户 ID 和密码。用户独立于其访问的应用程序维护其用户 ID 和密码。网站还允许用户注册和创建基本信息概要（如姓名、地址和电子邮件地址），并声明其可能感兴趣的站点部分或 IBM 服务/产品。最初用户 ID 并不与任何特定应用程序领域相关，且没有任何权限。为了获得访问权限，用户将基于自己的需要请求对特定应用程序的访问，包括特定角色或访问级别。经过批准后，用户可以登录到特定的应用程序，并使用这些功能。

### 3) 用户登录到应用程序

下文是对图 11.3 所示的 WI 体系结构设计典型会话的描述。描述内容与图中从左到右的功能对应。

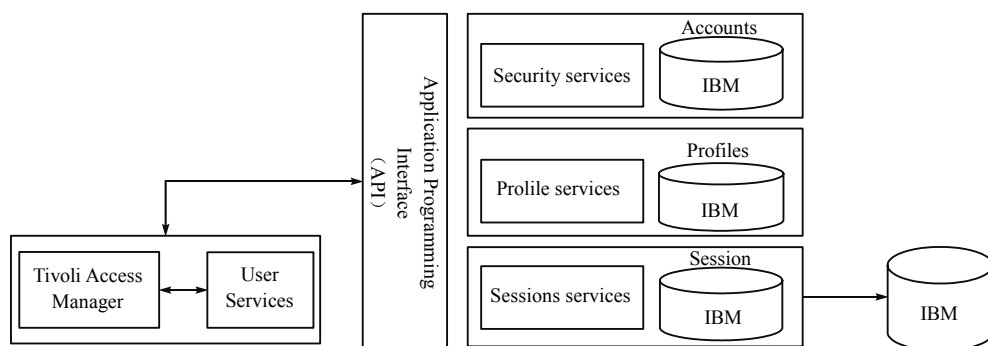


图 11.3 WI 体系结构设计

用户可以访问 [www.ibm.com](http://www.ibm.com) 系统的功能，并使用 Tivoli Access Manager（TAM）进行身份验证。TAM 对用户执行身份验证功能，接受或拒绝登录。用户凭据通过身份验证后，将会话传递给 WI Adopting Applications，执行相应的功能。WI Adopting Applications 通过一系列调用和 Web 服务访问用户安全设置、概要和会话信息，使应用程序能够获取关于用户的特定信息。

#### 4) 身份验证与授权功能

WI 提供在用户启动会话后检索用户的凭据和概要信息的服务。这些服务允许应用程序检索用户的基本注册概要信息以及向用户分配的应用程序和角色，允许应用程序收集关于每个用户的更为详细的信息，便于在任何 [www.ibm.com](http://www.ibm.com) 网站上自定义用户会话。

表 11.1 显示了其中部分可用服务。

表 11.1 部分可用服务

| WI 功能            | 描 述                         |
|------------------|-----------------------------|
| authenticateUser | 对用户的凭据进行身份验证                |
| addToGroup       | 让用户成为组的成员                   |
| isGroupMember    | 确定用户是否是组的成员                 |
| removeFromGroup  | 从组删除用户                      |
| createIdMapping  | 将 IR ID 与另一个 ID 关联，用于提供迁移辅助 |
| getIdMapping     | 获取 IR ID 的关联 ID             |
| removeIdMapping  | 删除 ID 关联                    |
| addToRole        | 向用户分配角色                     |
| isRoleMember     | 确定用户是否在给定的角色中               |
| removeFromRole   | 从用户删除角色                     |
| resetPassword    | 重置用户的密码                     |

#### 4. 效果分析

WI 已成功用于 [www.ibm.com](http://www.ibm.com) 应用程序。现有应用程序逐渐将其身份验证与注册功能过渡到使用 WI 2003 年将 WI 正式定义为了 IBM 公司的外部身份验证标准。通过使用 WI 提高了客户满意度和效率，对应用程序使用者和应用程序开发人员及管理员也是如此。使用 WI 系统的客户、业务合作伙伴和开发人员都认可这个改进。

目前，可通过 [www.ibm.com](http://www.ibm.com) 域内 1000 多个网站访问的 200 多个应用程序都在使用 WI 内建立了超过 350 万 IBM 客户、合作伙伴和提供商 ID。使用 WI 带来的累计应用程序成本节省估计已达 4700 万美元。在此期间，IBM 已经在 WI 的开发与部署方面投入约 1180 万美元。

#### 5. 总结

在 WI 的开发与部署期间获得的一些主要经验有：① 概念验证（Proof of Concept, PoC）对应用程序的性能评估至关重要。WI 团队注意到了这一点，成功地使用 PoC 解决 WI 的原始性能问题。早期进行 PoC 对 WI 的初始开发和部署有很大的好处。② WI 团队认识到，应用程序范围的扩大可能具有潜在困难，因此将大量的精力放在有效扩大流程的定义和文档编制工作上，包括处理现有应用程序的资金投入问题。③ WI 首次发布时，已经存在很多用户 ID 和密码系统。为了尽可能减小对应用程序和用户的影响，将已有的凭据加载到了 WI 中，从而允许用户保留其原始凭据，而无须进行修改，为很多用户提供了无缝过渡。④ 在 [www.ibm.com](http://www.ibm.com) Web 域中首次使用之后，WI 被确定为正式的 IBM

内部开发标准。这对确保在 IBM 内全面采用 WI 工具是非常关键的一步。所有外部网站的开发项目都采用一致的方法，确保正确标识其对外的网站应用程序的用户。

## 11.2 分布式服务与云服务的典型应用

服务科学的一个重要研究领域为分布式服务。技术是为需求而服务的，分布式服务框架也同样如此，它不是凭空诞生的，是随着用户业务需求的增长及 Internet/Intranet 的普及而诞生的，下面来详细的分析分布式服务框架诞生的原因、分布式服务框架的应用场景、分布式服务框架需要提供的特征以及实现这些特征可选的技术方案。本节介绍用友云服务平台的应用。

### 11.2.1 分布式服务框架概述

#### 1. 分布式服务系统功能

分布式服务系统就是将服务系统的功能拆分，将各个功能放在几个独立的组件上，通过这几个组件之间的相互协作，来完成整个系统的功能。在这里，几个独立的组件可以是指几个独立的 CPU，但更通常的是指网络上的几台计算机。

采用分布式系统，最大的优点表现在系统的处理速度上。系统的各个功能放在几个独立的组件上，各部分的组件完成自己的功能块，以并行的方式协同工作。可以假设一个服务过程 A 要有 1、2、3 三个任务块，每个任务块要花费 5 s 来完成，普通的服务系统就需要 15 s 才能完成一个服务过程；但是如果采用分布式服务系统的话，最快 5 s 就可以完成这个服务过程。而且，分布式服务系统由于其处理各部分功能集中，可以在最大程度上提高各部分服务器硬件的能力，如专门负责数据处理的可以降低硬件的其他成本而提高其处理器能力，这也在很大程度上有利于提高它的处理速度。分布式服务系统另外的优点在于各个功能模块分开，便于管理、维护和更新，服务器的管理维护在大型的服务系统中也是相当重要的。

#### 2. 实施分布式服务框架的必要性

在一个不断发展的大型应用中，系统的业务和功能不断地增加，同时技术在不断地发展、团队在不断地变化，很容易造成的现象就是：各个子系统、模块实现的技术五花八门，部署时各子系统的方式和要求不同，各个子系统之间的交互方式和方法不统一。这种现象带来的问题就是感觉整个系统很混乱，不过技术在不断发展，因此各子系统、模块要完全限制具体实现技术是不太可能的，也没必要，但会希望系统对外提供的功能能采用统一的部署以及交互方法。这样的话每个子系统能保持其黑盒的实现方式，其他子系统不想也不需要关心它的实现方式，只需要能够用统一的方式调用到它们提供的功能就可以了，这是出现的第一个需求。

起初整个应用部署在一台机器上，但随着系统的功能越来越多，不得不不断地增加

机器以减轻服务器的压力。但很快就出现瓶颈，不得不把应用分层部署，这样可以撑一段时间，在撑过一段时间后发现再度出现瓶颈，于是希望能够再度的把系统进行划分，这个时候就变成了希望能够以非常细的粒度来部署，而不是把一堆的功能都部署在同一台机器上，这样带来的好处是系统的重用性能能够再度的增强，服务器的压力能够有效地降低，使得系统可以以较低的成本继续保持，比如 google 和 ebay。

从上面的需求场景描述中可以看出，需要分布式服务框架的场景并不是很多，这里还有一种场景没有提及，那就是对于一个大型企业而言，由于需要用到的软件多种多样，其实也是有分布式服务框架的需求的，但还是有些不同，因为要去满足那种场景的方法可以更为简单。分析一下分布式服务框架的应用场景，可以得知，分布式服务框架的诞生原因主要有两个：一是约束需要对外提供的功能，保证其以一个统一的方式来对外提供和获取；二是分布式的部署细粒度的功能。

### 3. 分布式服务框架特征

要约束对外提供的功能，保证以统一的方式来对外提供和获取，首先需要制定的标准是功能到底以什么方式来对外提供。对外提供的功能即为别人提供的服务，服务都以接口方式来提供，另外可能就是会有一些服务的元信息，如服务的名称、描述、依赖、所在机器等；接着要把各子系统对外提供的功能定义成服务，因此要求分布式服务框架能提供强大的集成能力。例如，子系统是采用 spring 来实现，那么就需要支持能把 spring 的 bean 直接定义成服务；定义服务完成了，接下来要解决的问题就是让其他的子系统知道有这些服务的存在，因此需要提供一个统一的服务的注册中心，同时相应地带来的问题就是各个服务应用端怎么来查找这些服务，怎么调用这些服务，这也是分布式服务框架需要解决的，在提供了上面的这些特征后，第一个需求就可以基本实现了。

分布式的部署细粒度的功能，在第一个需求达成的情况下，直接就可以实现了，因为分布式服务框架对服务应用端的粒度并没有要求，可粗可细，只是分布式的部署细粒度的功能其实潜在地带来了另外的需求，那就是怎么样把这些细粒度的服务直接组装来满足业务的需求，这也是分布式服务框架应该提供的功能。同时，还要注意的一点是，当变成细粒度的分布式部署的场景时，系统的稳定性和性能是会受到影响的，对于大型应用来讲这两点偏偏又是非常重要的，分布式服务框架需要对此进行考虑。

云计算属于分布式系统，众所周知，并程序的设计、编码和调试非常具有挑战性，在云计算分布式系统中，由于网络延时（毫秒级）远远大于单机系统内延时（微秒级），部件的不可靠性及节点之间较松的耦合度（低于通常的并行大型计算机）和异构性，高效并程序的设计和实现难度更大，极大地阻碍普通程序员使用云计算系统。为了解决这个问题，Google 创造性地把 Map/Reduce 模型成功地应用到了云计算系统中，极大地降低了云计算系统应用程序的开发难度且提高了云计算系统的并行度和运行效率，这就是云计算的分布式计算系统。

云服务意味着计算能力也可作为一种商品通过互联网进行流通。其优势之一就是规模经济。利用云计算供应商提供的基础设施，与在单一的企业内开发相比，开发者能够

提供更好、更便宜和更可靠的应用。如果需要,应用能够利用云的全部资源而无须要求公司投资类似的物理资源。

由于云服务遵循一对多的模型,与单独的桌面程序部署相比,其成本极大地降低了。云应用通常是“租用的”,以每用户为基础计价,而不是购买或物理复制许可软件程序(每个桌面一个)。它更像是订阅模型而不是资产购买,实际上它本身就是一种分布式架构。

## 11.2.2 案例分析

### 1. 概述

用友(集团)成立于 1988 年,是亚太地区领先的企业管理软件、企业互联网服务和企业金融服务提供商,是中国最大的 ERP、CRM、人力资源管理、商业分析、内审、小微企业管理软件和财政、汽车、烟草等行业应用解决方案提供商。用友 iUAP 平台是中国大型企业和组织应用最广泛的企业互联网开放平台,支持千万级小微企业公有云服务。用友在金融、医疗卫生、电信、能源等行业应用及企业协同、企业通信、企业支付、P2P、培训教育、管理咨询等服务领域发展快速。

再过去的几十年中,用友经历了三个阶段,两次转型:从 1988 年创立开始,在财务软件领域耕耘了 10 年;20 世纪 90 年代末到 2010 年在 ERP 软件领域做了 10 年;此后至少在 5~6 年里,由应用软件供应商变革为平台运营提供商。

2013 年,用友软件创新推出企业计算平台(Unified Application Platform, UAP)和 CSP 平台服务客户,并打造更高端的云转型模型(PaaS+SaaS)加第三方服务,构建完整闭合生态圈。目前用友提供四大领域的云计算服务,包括协同云企业空间,主要服务于企业内部协同及上下游协同;营销云-旺铺和码客,主要服务于企业营销;财税云-会计家园,提供财税知识及工具服务;支付云-畅捷支付,提供线上和线下的企业支付服务。用友云管理平台部署场景如图 11.4 所示。

### 2. UAP 平台

用友 UAP 平台是面向大型企业与公共组织的计算平台,主要包括开发平台、集成平台、动态建模平台、商业分析平台、数据处理平台、云管理平台和运行平台七大平台,涵盖了软件应用的全生命周期和 IT 服务管理过程。用友自身、合作伙伴、企业客户均可在此平台上开发自己的行业产品和方案。

(1) UAP 平台是大型企业和公共组织的开放平台,基于私有云的 PaaS+SaaS 服务。该平台能实现企业与供应商、经销商、电子商务平台的整合,支撑企业信息化各个阶段的应用,满足企业管理变化快,及时响应市场需求的经营目标。

(2) UAP 平台包含 BQ 和 AE 两个关键平台。BQ 实现闭环实时的智能分析,帮助企业实现精准决策,快速响应商业变化;AE 是支持下一代企业计算关键技术的数据处理平台,其包括计算引擎、开发工具、管理工具及数据服务,能够支持数据压缩、列式存储、内存计算等功能,支持结构化和非结构化数据服务。

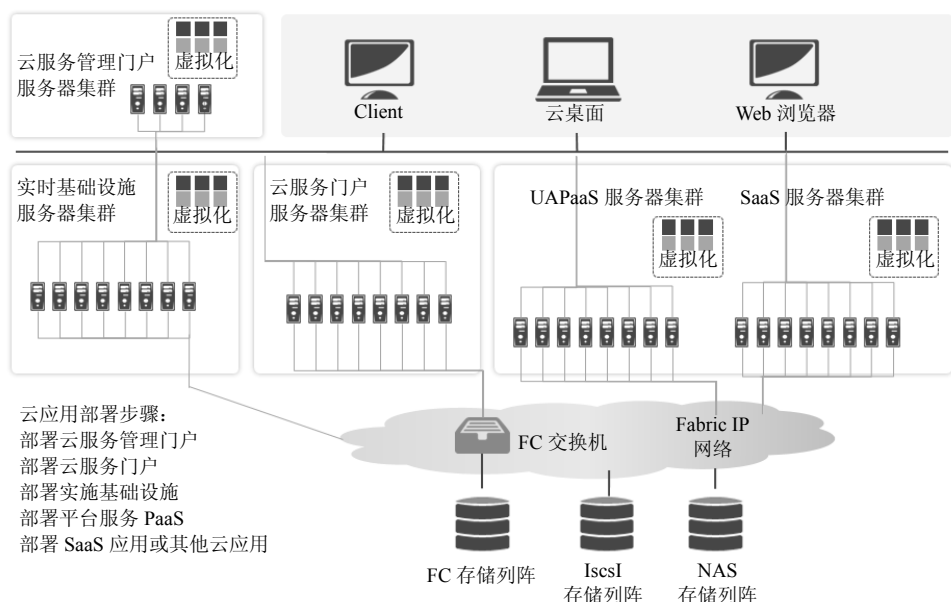


图 11.4 用友云管理平台部署场景

(3) UAP 平台具有第三方在平台上开发、运行、发布和服务的功能，一方面获得了销售分成，另一方面为客户提供了更为全面的服务，提升了客户的黏性。

### 3. CSP 平台

CSP 包括云资源管理系统、运行支撑系统、运营系统、客户及 ISV 门户系统、应用支撑系统及安全系统，同时允许第三方开发者提供企业云应用；此外 CSP 还向用户提供社交产品及支付产品，力图全面提升客户黏性。

新一代 CSP 平台具体如下。

- (1) 云资源管理，包括计算、存储、网络等资源的监控、计量等管理。
- (2) 运行支撑，包括应用部署、负载调度、消息总线、分布式文件系统、分布式缓存、并行计算架构、结构化数据、文档图形及非结构化数据库。
- (3) 运营系统，包括用户管理、服务管理、鉴权、计费、账单管理和运营分析。
- (4) 开发及运行框架，包括数据模型、消息机制、数据存储、多端开发框架、开发工具、装配工具、报表工具和运行框架。
- (5) 公共服务，包括搜索、智能预测、自然语言、支付、位置、地图、社交、语音、视频、邮件、短信、消息推送、文件存储、文档预览、二维码、OCR、天气、财经、旅行及其他服务集成。
- (6) 云应用，包括企业社交、财务、供应链、CRM、协同和知识管理等。

### 4. 效果分析

通过这些云服务平台，用友可以帮助相关企业提高业务的连续性、降低风险，将硬件利用率提高 5 倍左右；通过构建经济高效且可靠的开发和测试环境降低企业技术支持、



培训和维护的成本。用友基于移动互联网、云计算、大数据、社交等先进互联网技术,通过企业应用软件、企业互联网服务、互联网金融服务实现中国和全球企业及组织的互联网化。截至 2014 年,中国及亚太地区超过 220 万家企业与公共组织通过使用用友企业应用软件、企业互联网服务、互联网金融服务,实现了精细管理、敏捷经营和商业创新。其中,中国 500 强企业超过 60%都是用友的客户。

## 11.3 IT-enabled B2B Services 的典型应用

B2B 支持服务以其个性化、自助化、方便、快捷等特点越来越受到消费者的青睐,这与服务科学强调“个性化、多样化”的服务不谋而合。本节以西安杨森的 SCM 系统解决方案为例介绍 B2B 支持服务的典型应用。

### 11.3.1 B2B 支持服务概述

企业之间的电子商务活动称为 B2B,指通过 Internet、外联网、内联网或者私有网络,以电子化方式在企业间进行的交易,这种交易可能是在企业及其供应链成员间进行,也可能是在企业和任何其他企业间进行。B2B 是最早出现的电子商务模式,在这种模式中,企业可以通过网络与供应商联系订货、接收发票和付款,也可以通过网络进行协同作业、管理支持及信息共享,以推动代理商、经销商和中心厂商之间供应链的重组,提高业务的有效性并降低成本。企业利用 B2B 的主要特点是公司将交易过程自动化以改进该过程。

B2B 电子商务应用的实施都需要支持服务,最主要的支持服务有支付、安全、物流以及基础设施和技术等。B2B 支持服务就是通过为 B2B 应用提供支付、安全和物流等方面的服务支持,确保 B2B 商务能正常地运转。

#### 1. B2B 支持服务的组成和体系结构

B2B 支持服务的体系结构如图 11.5 所示。

B2B 支持服务主要分为以下五个方面。

##### 1) 电子基础设施

电子基础设施主要包括咨询服务,系统开发,整合标准,主机托管、安全及其他,网络、EDI、外联网。其中,咨询服务主要指提供 B2B 电子战略和技术服务;系统开发主要指 B2B 的底层平台及应用开发;协议与标准是 B2B 应用中整合组件和将应用与业务伙伴相连所必需的,主要包括 XML、XSL 等相关标准;主机托管、安全及其他服务主要指为 B2B 业务应用提供服务器空间,同时提供全套服务解决客户技术负担,使客户能集中在自己的核心业务上。网络、EDI、外联网提供支持 B2B 应用运行的网络基础。

##### 2) 电子流程

电子流程主要包括支付和金融服务、物流及相关服务。其中,支付和金融服务提供

B2B 应用运行的金融支持服务，B2B 需要更快和更方便的支付系统；物流及相关服务提供 B2B 应用成功运行的供应链管理、运输等服务。

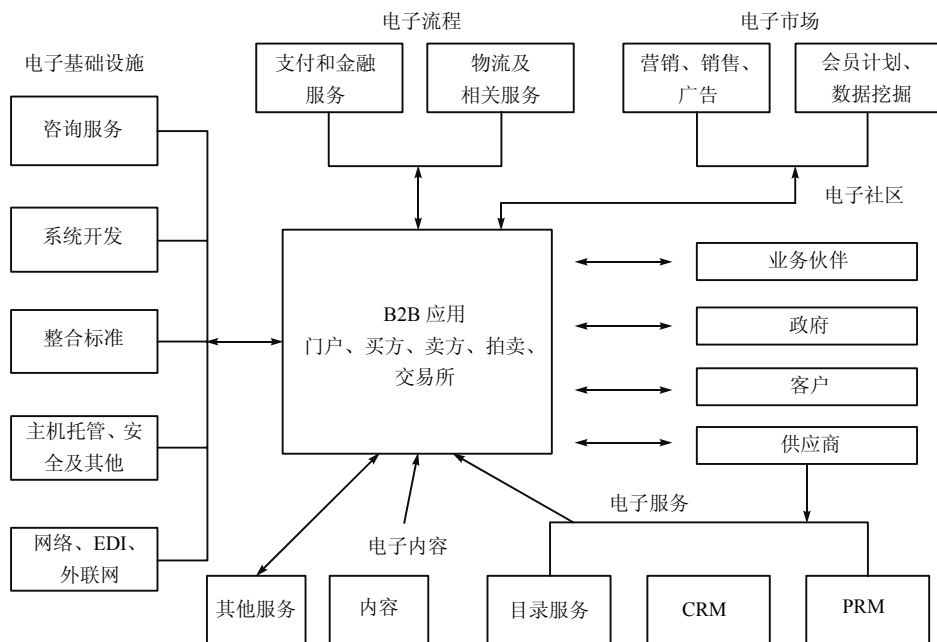


图 11.5 B2B 支持服务的体系结构

### 3) 电子市场

电子市场主要包括营销、销售、广告、会员计划、数据挖掘。其中，营销、销售、广告等提供 B2B 应用的市场宣传服务，B2B 特有的一种广告工具是广告服务器网络提供商。广告服务器网络提供商是充当横幅广告交易中介，将在线广告客户与广告空间提供商集中在一起的公司。广告的目标客户是根据档案分析，被认为会对此产品感兴趣的消费者。广告服务器网络提供商向双方提供强大的服务，它已超出了简单的经纪功能。会员计划和数据挖掘服务主要为 B2B 应用的营销提供支持，会员计划可以为 B2B 应用的会员提供相关服务，数据挖掘则通过数据分析了解客户和潜在客户，企业可以通过这些服务来增强成功执行 B2B 战略的能力。

### 4) 电子服务

电子服务主要包括目录服务、CRM 和 PRM (Partner Relationship Management, PRM)。其中，目录服务主要帮助 B2B 企业在数百个不同领域中寻找供应商，通过使用层次菜单和搜索引擎，在线信息搜寻变得方便、快速和廉价；CRM 主要是为 B2B 客户提供服务，更好地管理 B2B 客户；PRM 的关键是以合理的价格快速而精确地回应、发现和满足 B2B 合作伙伴的需要。

### 5) 其他

其他主要包括电子内容和电子社区。电子内容主要包括内容创建、辛迪加、传播和

管理, 为 B2B 商务提供动态内容。电子社区主要包括业务伙伴、政府、客户和供应商, 为 B2B 商务提供便利, 并促进合作。

## 2. B2B 支持服务的主要类型

下文介绍 B2B 支持服务的一些主要类型。

### 1) 咨询服务

咨询服务被应用于 B2B 的需要领域, 主要包括电子战略和技术。咨询人员帮助企业制定总的电子商务战略, 并决定用何种特定的电子商务应用来执行它。无论是一家纯粹的网络公司, 还是一家砖块加水泥型公司, 都必须制定一套整体战略, 并确定其价值主张。公司必须决定是否开展在线交易, 如果是, 那么将买卖何种商品以及如何买卖。公司必须决定是否与供应链伙伴等建立在线关系。公司必须建立一套流程和规则来管理它与公司内外部成员的电子交流与合作, 即公司需要一套电子商务战略。要制定合适的电子商务战略, 首先应辨明公司的机会和威胁。跟踪环境变化、了解客户群、设计迎合客户群需求的方法, 这些任务的完成都需要战略的制定和计划的实施。

技术方面, 主要是咨询人员向企业提供技术方面的建议, 从电子商务架构到安全问题。咨询公司具备的技能可以帮助企业克服法律、技术和运作等方面的问题, 从而帮助企业新的商业环境中获得成功。咨询公司通常可以为企业 B2B 应用提供整体架构设计、基础平台(包括网络平台、系统软件平台、数据平台等)设计、主要业务流程设计、应用开发设计等多项技术咨询工作, 确保 B2B 的正常运行和成功实施。咨询人员一般使用一种或多种设计方法或实施技术, 如面向对象或面向服务的设计方法等。

### 2) Web 主机托管

B2B 应用通常需要数据库服务器、存储设备、防火墙及其他相关的软/硬件。许多企业都不是自己建立和运行服务器, 而是选择使用 Web 主机托管。主机托管服务商在服务器上为客户提供空间, 还经常提供全套服务, 如定期的数据维护、全天候的专家支持等, 使企业能专心集中在 B2B 核心业务上。

### 3) B2B 支付服务

B2B 商务需要多种与金融相关的服务, 其中最明显的就是支付服务。安全高效的电子支付能够打破传统的资金流交换模式, 使货币由有形流通变为无形信用信息在网上流通, 对保证 B2B 商务的最终实现起着重要的作用。电子支付可以节约处理费用, 降低纸张成本。例如, 美国公司签发和处理一张纸质账单的平均成本是 1 美元, 而在网上处理同样一张账单的成本在 25~30 美分之间。电子支付的另一个优势在于速度。例如, 如果用支票结账, 则要花时间邮寄账单、支票, 收集和处理的支票, 至少要用一个星期的时间。如果在网上结账和付款, 最多花两天时间。电子支付还使得人们能够跨越地理和政治疆界开展业务, 极大地提高了国际交易的可能性。在最低限度上, 电子支付使 B2B 商务成为可能。

电子支付工具可以使电子支付更加快速和安全, 主要包括采购卡、电子信用证、电

子支票等。B2B 商务对电子支付工具的要求如下：电子支付工具避免使用专门的硬件或软件（独立性）、能与现有的 B2B 商务很好地结合（互操作性和便携性）、保护买家（或卖家）的隐私、支持主流的产品（兼容性）、易于使用且成本较低。

#### 4) 订单履行、物流和供应链服务

B2B 应用的早期，许多企业将全部精力投入到前台（称为“面向客户”系统）的设计，“挑选、包装和运输”功能被认为是必需的但不重要的业务流程。实际上，这种从复杂的客户数据库到装箱和运输等服务的后台系统对 B2B 应用的成本是很关键的。

订单履行（Order Fulfillment）不仅指准时向客户提供其订单的产品和服务，还包括提供所有相关的客户服务。例如，客户拿到新产品时，必须同时得到安装和操作说明书。物流是为了满足顾客需求，计划、实施和控制从起始点到消费点之间的产品、服务和相关信息的有效流动和存储的过程。供应链管理指从最终用户到最初供应商的商业流程的整合，它提供产品、服务和信息，从而为客户带来价值。它包括许多活动，如采购、原料处理、生产计划和控制、物流和仓储、存货控制以及分销和送货。有效的供应链管理是 B2B 成功的关键，它依赖于信息系统的支持。

#### 5) 内容创建、辛迪加、传播和管理

B2B 网站中的内容需要大量的信息来源，而且内容需要不断更新。B2B 内容（尤其是产品目录）必须包含图片、表格、甚至声音，其内容主要分为：关于公司、产品、服务、客户、投资者关系、出版物等的信息；提供给 B2B 社区的信息，如行业新闻等。这对于交易所尤其重要；在电子目录中提供的详细的产品信息，有时为大客户定制；客户定制的网页等。

对于任何一种内容，企业都可能需要使用不同的创建和传送方法。辛迪加（syndication）的基本思想是知识的创造者通过辛迪加组织者将内容发送给大量的传播公司，然后这些公司再将内容传送给最终顾客。内容传送服务有时由主机托管公司提供，用以帮助其客户管理内容。使用内容传送网络（Content Delivery Network, CDN），企业可以更新内容，改进网站质量，提高内容一致性，控制内容，并减少创建或维护 B2B 网站所需的时间。在 B2B 商务中，电子目录中的信息非常重要。对于将供应商的目录集中到自己网站上的购买者而言，进行内容管理首先要吸引供应商加入，然后收集、标准化、分类、运行和不断更新目录数据。

#### 6) 电子社区和伙伴关系管理

B2B 应用包括许多参与者：买家和卖家、服务提供商、行业协会等。因此，B2B 应用需要向企业客户提供聊天室、公告板和个性化网页等社区服务。根据德尔菲集团的观点，电子社区（e-communities）连接了员工、伙伴、客户或三者的任意组合。电子社区的便利性使得企业可以利用在线讨论和交互来促进创新和回应。

成功的电子商务企业必须全天 24 h 管理好整个价值链的伙伴、机会和客户接触点。因而，企业应充分利用电子服务和技术，为客户和伙伴建立一个整合的在线环境。B2B 中伙伴关系的行为和心理方面不太重要，更重要的是信任、承诺、服务质量和连续性。

### 11.3.2 案例分析（西安杨森 SCM 解决方案）

#### 1. 概述

2005 年 12 月，美国寰通商务科技有限公司（以下简称“寰通科技”）的渠道客户信息管理平台在西安杨森制药有限公司（以下简称“西安杨森”）三期项目的成功交付标志着杨森公司经历两年时间的加强销售渠道信息管理的推广工作全面的展开。

西安杨森制药有限公司成立于 1985 年 10 月 22 日，是由陕西省医药总公司、陕西省汉江药业股份有限公司、中国医药工业公司和中国医药对外贸易总公司与美国强生公司所属比利时杨森制药公司合资建立的现代化制药企业，总投资 2.9 亿元人民币。强生公司 1886 年创建于美国新泽西州新布仑兹维克，是目前世界上综合性最强、分布范围最广的卫生保健产品的制造商和服务商，其产品涉及消费品、药品、医疗器械和临床诊断产品。强生已在全球 54 个国家拥有 200 家子公司、11 万余名员工，是美国 50 家最大的企业之一，同时也是美国 6 家持有 3A 信用等级的工业公司之一。

#### 2. 需求分析

作为中国最成功的合资企业之一，西安杨森一直秉承的经营理念：产品，追求独特标准化生产；营销，独树一帜差异取胜；管理，不断创新止于至善。针对市场渠道杨森的专家销售，互惠互利，规范管理的策略一直是业界公认的成功范例。

但是随着杨森产品线的丰富，市场区域不断扩张，销售信息的管理越来越成为管理的重要问题，尤其近年来随着医药市场的发展和医药政策的开放，医药行业的竞争愈演愈烈，新的竞争环境对杨森的管理提出了更高要求。西安杨森的产品主要分 OTC（非处方药）和 RX（处方药）两类，OTC 产品主要通过遍布全国的经销网络经各层经销商进入药店、医院促进购买；RX 产品主要通过推动医院从经销商处采购促进购买。不管是哪种方式，经销商等中间渠道、大型连锁药店及各种诊所等渠道终端、重点医院等大型客户，这三类客户管理的好坏都对销售的结果有至关重要的影响。

目前西安杨森的销售做法：将经销商分为一级和二级，由专门的商业队伍管理，主要通过协议进行业务关系和销售任务的维护；渠道终端中的大型终端和其余的广阔市场（分散在中小城市或乡镇未开发或未完全开发的市场）由广阔市场管理队伍维护；重点医院由专门的医院销售队伍维护。这几类队伍的业务重点有所区别，考核的方式有所不同，但业务是有交叉的，所以各队伍分别取得的用于管理的销售数据也是互有交叉但又都不完整。想要提高各类客户的管理水平，快速有效的寻找市场并做出反馈，提高公司的销售业绩，保持行业内领先的竞争力，需要解决以下问题：如何加强对经销商的规范，防止或减少非杨森渠道的经销商交易；如何加强和经销商的数据交流，为经销商销售管理和返利管理提供依据；如何解决大量广阔市场的销售数据的管理和收集分析，提高管理的可行性；如何管理医院的购进数据，进而分析经销商的选择和产品的覆盖组合以及在替代品中的竞争力；如何解决管理分析时各队伍的销售数据和分析语言的不一致；如何整合支持各队伍销售和考核的信息数据，节省重复劳动的成本，提高管理效率。

解决这些问题，要求杨森必须建立一套能集成现有各销售层次和环节的信息系统，并具有良好扩展性的一体化管理系统，将企业内外部资源有机结合起来，从而提高企业的市场竞争力，帮助企业适应动态的、变化的、复杂的市场环境。这套系统的应用过程也是企业业务流程优化和调整的过程，是企业获取市场利益和规模扩张的过程。

### 3. 系统建设目标

在西安杨森 SCM 系统选型和实施过程中，西安杨森制定了清晰的系统建设目标：通过分步实施打造一个和渠道客户沟通的平台，能够对所有渠道客户信息收集和管理，包括销售、库存、进货等数据；在商业数据管理应用中增加新的业务管理模式，对签约渠道客户进行 EDI (Email Reader) 方式收集数据；对大数据量的各种业务类型数据提供灵活的报表分析及系统订阅和邮件分发等功能；能够整合现有多个销售信息管理系统，并和相应的后台 ERP 等系统进行良好接口；能够快速实施一成熟产品应用；有良好的扩展性和先进的整体架构，降低业务扩展的总体技术成本。

### 4. 解决方案设计

寰通科技和西安杨森分三期完成整个项目实施，该系统基于 Internet 技术，实现上述多种销售客户的销售、库存、采购信息的全面管理。西安杨森 SCM 系统整体设计示意图如图 11.6 所示。

系统主要功能包括：① 数据发送 (Data Sending)：指支持各种商业合作伙伴以各种方式提交数据的方法和技术，包含三种方法：E-mail、页面数据上载和客户端批处理上载；② 数据转换 (EAI)：在获得原始数据文件后对数据的格式和内容进行转换，并将数据存入业务管理系统；③ 数据清理 (Data Cleaning)：按照业务规则对不同业务数据进行针对性的清理，并将处理完的数据转为可用来分析的正式数据；④ 报表和查询 (Reporting)：将数据从业务管理系统转入报表系统，并提供报表工具、查询和分析功能；⑤ 消息分发 (Messaging)：与经销商和内部销售人员的沟通平台，将数据处理的状态及时反馈给相关的人员，包括邮件报表分发等功能；⑥ 系统管理和监控 (Dash Board)：对数据处理的全过程进行管理和监控。

### 5. 效益分析

西安杨森 SCM 系统已经在西安杨森渠道商业信息方面得到全面应用，从应用的效果上，在以下方面取得显著成效：① 应用范围，管理 1400 家各级经销商、3 万家广阔市场终端、2000 多家重点医院；② 快捷管理控制，通过多种数据收集处理功能，快速有效处理大量数据，每月处理的数据量在 70 万~80 万条；③ 业务整合和优化，统一了各销售队伍的沟通数据基础和分析基础，为销售队伍的考核和渠道的返利提供准确依据和控制手段；④ 信息透明，可以及时、准确和完整地进行数据的分析，并自动分发给相关部门；⑤ 系统集成，整合了原有的多个销售信息系统，并和后台 ERP 等相关系统接口集成。减少了数据多次维护，节约成本；⑥ 销售、库存、购进数据统一管理，整合处理

进销存数据，从多角度对渠道各节点的业务进行规范管理，防止数据不真实；⑦ 分析和决策，多种灵活分析功能，对市场的开拓，渠道的组合，产品的竞争力分析等提供依据；⑧ 监控性，强大的监控机制和异常信息的处理功能保证系统安全稳定的运行。

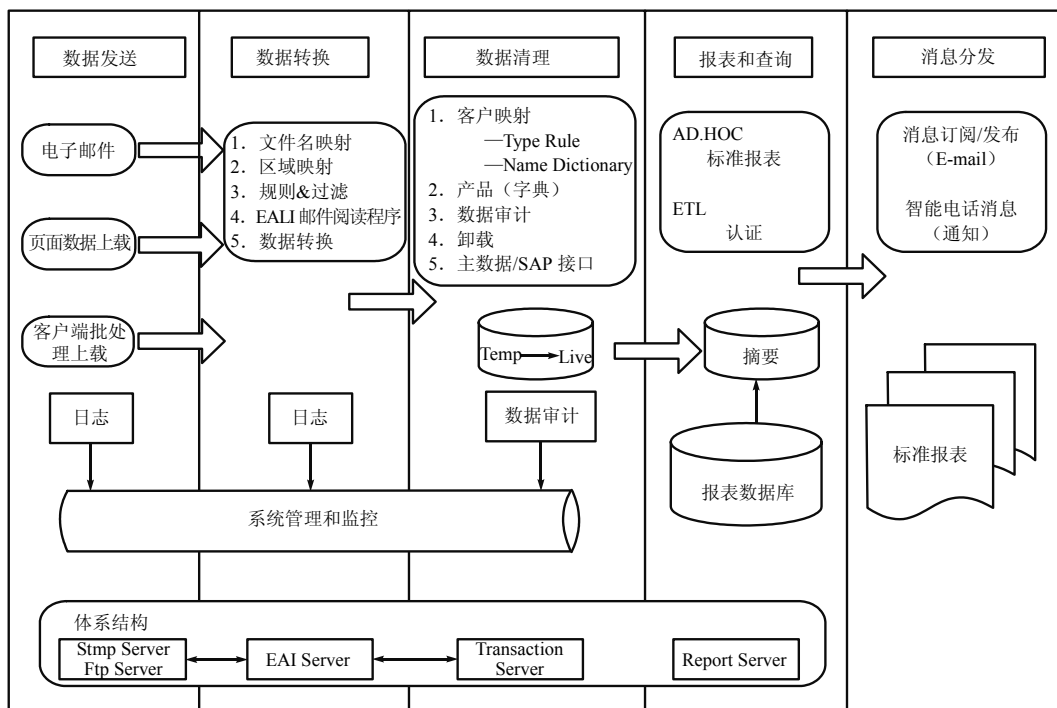


图 11.6 西安杨森 SCM 系统整体设计示意图

## 11.4 产品级 workflow 系统典型方案

workflow 管理系统按照不同的分类标准可以分为不同的类别，本节将以东方易维 BizFocus 为例进行产品级 workflow 的方案介绍，并简要介绍 MQSeries、SAP Business Workflow 和 Oracle Workflow。

### 11.4.1 workflow 管理系统的分类

#### 1. 按技术平台分类

workflow 管理系统按技术平台主要分为以下四类。

##### 1) 基于 Domino 的 workflow 管理系统

由于 Domino 在群件市场上的普及率，加上莲花公司对 workflow 概念的大力宣传，很容易误认为 Domino 是一个 workflow 系统。实际上，Domino 只是一个可以编写带有流程应用的编程和运行环境，其本身并不具备一个 workflow 管理系统的特征，如图形化的 workflow

定义、独立的工作流引擎、清晰的工作流访问接口等。应用程序所需要的每一个工作流特性，都需要自己手工编写。为了弥补 Domino 的不足，国内一些 OA 厂商在 Domino 上添加了用其他语言编写的图形化工作流定义组件，但这仍然不能叫做一个工作流管理系统。

莲花公司推出了基于 Domino 的工作流管理系统的典型例子（Domino Workflow）。它运行在 Domino 平台上，为开发工作流应用提供了很大的便利。当然，人们只能在 Domino 平台上使用它。在为其他平台开发应用时，人们必须求助于别的工作流管理系统。

#### 2) 基于消息中间件的工作流管理系统

这方面的典型代表是 IBM 公司的 MQSeries Workflow。它通过 MQSeries 将不同的应用集成在一起，并形成业务流程。它没有一个集中的工作流引擎。当进行分布式的应用系统的集成时，它是一个不错的选择。但当需要为运行在单一服务器上的应用提供工作流功能，而且不想因此而购买一大套消息中间件时，必须考虑别的选择。

#### 3) 基于微软平台的工作流管理系统

这方面的典型代表是 Ultimus 和微软公司在 BizTalk 中提供的工作流组件，它们为基于微软平台的工作流应用提供支撑。

#### 4) 基于 J2EE 的工作流管理系统

随着 Java 技术的日趋成熟和应用面的扩大，绝大多数企业级的应用系统开始基于 J2EE 技术来设计，对在 J2EE 平台上的工作流系统的需求也越来越大。这种工作流系统应用能够充分发挥 J2EE 技术的优势，提供高度的可靠性、可扩展性和安全性。Bizfocus Workflow 是属于这种类型的系统。

### 2. 按产品化程度分类

工作流管理系统按产品化程度主要分为以下两类。

#### 1) 嵌入在已有产品中的工作流组件

国内从事 OA 产品研发的公司基本上都称自己的产品有工作流功能。但是，大多数 OA 产品只是包含了一个图形化的流程定义工具，并不是一个真正的工作流系统，不具备完整的工作流引擎、工作流管理功能，也没有清晰定义的接口，其提供的功能有限，与系统的其他部分紧密耦合，不可能作为统一的工作流平台建立各种应用系统，如行政审批系统，也无法提供给其他开发商使用。其他一些系统，如内容管理系统也含有自己的工作流管理功能。

#### 2) 产品级的工作流管理系统

这种系统从一开始就作为单独的工作流管理系统设计，考虑到符合相关的国际标准，由专业厂商以产品的形式推出，并提供给其他厂商在各个行业的应用系统中采用，或由用户在进行系统整体设计时统一采购。Bizfocus Workflow、IBM 的 MQSeries、SAP Business Workflow 和 Oracle Workflow 等是产品级的工作流产品。



### 3. 按开放性分类

workflow 管理系统按开放性主要分为以下两类。

#### 1) 封闭的开发环境

这种产品强调在一个平台中提供完整的工作流引擎、表单工具和组织结构及权限管理工具。这种产品的典型例子是 Ultimus 和 FormFlow, 这对于快速创建简单的基于流程的应用确实有帮助。但是, 它们的问题在于, 其系统结构一般是封闭的。应用系统的开发者要么完全接受它所强制提供的结构, 要么完全不采用它。在开放性越来越成为趋势的情况下, 这种产品难以用于构建大型的复杂的系统。

#### 2) 开放的可嵌入的工作流产品

这类产品的设计思路与上述不同, 它们特别强调开放性和嵌入到宿主系统中的能力, 采用组件化设计, 并遵守业界的标准提供访问接口和扩展机制。这类系统的典型代表是 Bizfocus Workflow。它能够迅速地嵌入到宿主系统中, 并引用宿主系统的组织结构模型, 而不会对宿主系统的结构产生负面的影响。

## 11.4.2 产品级 workflow 管理系统典型方案

### 1. 东方易维 BizFocus workflow 管理系统

BizFocus Workflow 是北京东方易维公司研发的一套基于 J2EE 技术的开放式的 workflow 管理系统。它是国内基于 Java 技术体系, 符合 SOA 架构的工作流产品的领先者。

#### 1) 产品结构和功能描述

BizFocus Workflow 由三部分组成: BizFocus Workflow Engine, 工作流引擎; BizFocus Workflow Studio, 工作流建模和管理工具; BizFocus Workflow Worklist, 待办工作列表。

BizFocus Workflow 产品功能主要有: 业务流程建模, 通过直观的流程图, 业务分析员可以采用 BizFocus Workflow Studio 来定义跨这些应用的业务流程, 以及这些业务流程与业务参与者互动的自动化; 业务流程执行, 通过工作流引擎控制复杂的业务流转, 系统分析人员可专注于业务模块的建模和业务模块代码的编写工作, 业务流程的执行工作流引擎自动完成, 而无须编程; 业务流程管理和监视, 监视业务流程执行情况, 收集业务流程的性能报告, 为业务流程的改进提供切实的依据。

#### 2) 体系结构设计

东方易维 workflow 管理系统采取四层体系结构, 如图 11.7 所示。服务器端接口主要是客户端工具和服务器端组件进行交互的窗口。客户端工具层必须通过服务端接口与服务器端组件进行交互, 以面向接口编程的方式实现各层之间的松耦合。服务器端组件中工作流引擎是 workflow 管理系统的核心, 是实现 workflow 管理系统的内核, 负责激活、执行工作流实例, 按照指定的流转规则进行工作流流转。在需要人工介入的场合完成计算机应用程序与操作人员的交互。另外它的另一个重要的功能是完成与应用软件及操作人员的交互。

管理服务主要是对管理平台的具体功能实现。

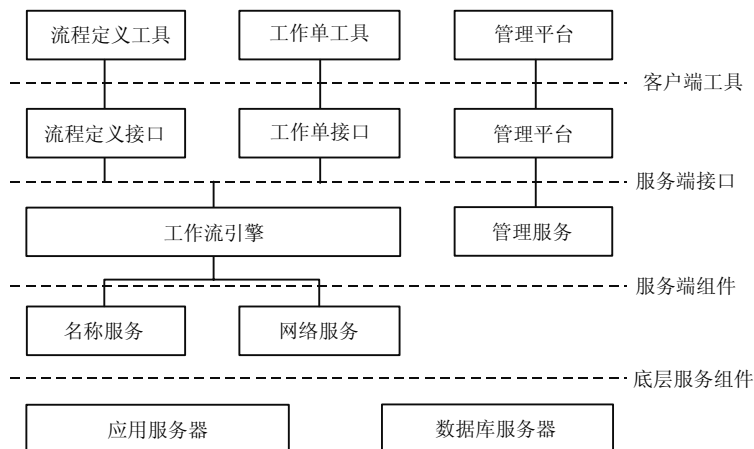


图 11.7 东方易维工作流管理系统体系结构

底层服务组件的功能主要是由应用服务器和数据库服务器实现，由于工作流核心引擎采用 Spring+ Hibernate 技术实现。支持所有主流的国外数据库服务器，包括 Oracle、MS SQL Server、SYBASE、DB2 及国产数据库达梦。

### 3) 扩展功能

高负载能力即实现低成本高负载，并达到负载均衡。三层式 B/S 结构：三层式架构即在最上层使用 Workflow Server 数据库来控制工作流程程序，与维持流程资料的完整性；在中间层，由数据库管理所有用户需执行的工作，并产生每一用户独立的工作清单；在最低层，使用 Browser 在每一个桌面显示工作清单与电子窗体，这种三层式架构提供了流程自动化的可扩充性与高度弹性。将客户端统一为 Web 浏览程序的单一平台，各种各样的处理任务都可以通过 Web 浏览程序调用系统资源来完成。

支持商用数据库（Oracle/SQL Server），支持 Oracle 与 SQL 企业数据库，并透过最佳化与扩充性以达成最佳效果；方便的单一登录集成能力，当用户登录进入主界面，可直接链接到工作流管理系统中的四大组件中任一有权限参与的界面而无须再次登录；批量数据导入/导出，将根据不同业务划分的数据打包之后利用工作流定义工具导入或导出；支持第三方对象开发，在开发企业级应用时考虑到和其他软件的接口，并为将来可能的配合留下空间。

### 4) BizFocus Workflow 的特点

BizFocus Workflow 是真正意义上的工作流管理系统，符合 WfMC 标准，由工作流定义工具、工作流引擎、工作单工具和工作流管理监督工具组成，提供清晰定义的接口，具有良好的应用集成能力。它提供工作流系统所需要的各种必要的特性，能够支持各种行业应用对工作流特性的要求。

BizFocus Workflow 具有先进的 SOA 技术构架，与其他厂家的产品相比，BizFocus

Workflow 工作流管理平台的技术构架充分利用了 J2EE 技术所提供的各种优势, 核心引擎基于 Spring 等最新技术, 采用了自行设计的特有的 SOA 核心引擎设计, 充分利用了先进的技术标准。良好的技术构架保证了系统能够支持企业级应用, 并能够进行长期稳定的功能扩展。反之, 如果采用私有的技术构架, 则整个系统的稳定性、可靠性、并发服务能力可能受到工作流系统的限制。

BizFocus Workflow 支持企业级应用, 支持集群, 具有良好的错误处理机制; 支持事务, 具有很高的性能; 并具备很好的系统管理工具。因而能够支持大型企业级应用, 可以承受大量用户的并发访问和大量流程的并发运行, 并保证系统具有稳定的响应。

BizFocus Workflow 具有良好的可扩展能力, 专门设计了良好的系统扩展接口, 支持模板、活动等扩展方式, 使开发商可以对该系统进行扩展, 更加符合行业特点。

BizFocus Workflow 具有良好的应用集成能力, 提供了一个良好的应用集成框架, 能够调用 WebService、JSP、EJB、JavaBean 等各种应用, 并且还可以通过应用插件和第三方消息中间件平台和更多的应用系统进行集成。这对作为应用集成系统特别重要。在进行大型应用系统的集成时(如建立城市电子政务的市级平台), 可以采用工作流管理平台作为业务流程集成工具, 提供大范围的业务流程支持(如政府部门之间的互联审批业务)。

BizFocus Workflow 具有平台独立性, 目前支持 WebLogic、WebSphere、Apusic、Tomcat 及 JBoss 等各种 Java 应用服务器, 支持 Oracle、SQL Server 等各种常用数据库, 也支持包括 Windows、Linux、各种 UNIX 系统的主流操作系统, 使应用系统的开发商可以自由选择系统平台。

BizFocus Workflow 具有很好的开放性和嵌入能力, 工作流管理平台的引擎和其他部分都采用组件化的设计, 具有定义清晰的稳定的接口, 能够非常容易地嵌入到宿主系统中, 便于作为平台提供, 对其他系统的结构不造成影响。另外, 工作流管理平台中采用的组织结构模型符合 Corba 的 Organization Structure Facility 规范, 能够非常容易地引用宿主系统的组织结构数据。

BizFocus Workflow 具有很好的稳定性, 稳定性是平台产品的最重要的品质之一。工作流管理平台的稳定性由其良好的构架设计作保证, 并在若干大型系统的案例中得到了充分的验证。

### 5) 效果分析

东方易维目前已经在政府、企业、电信、金融行业建立了大量稳定的合作伙伴, 基于 BizFocus Workflow 工作流管理平台已经开发出了 OA 系统、网上审批系统、电信应用系统等各种应用系统, 通过合作伙伴建立了北京市市政管理委员会、北京劳动局、北京国土局、郴州市政府、国家民委、国务院法制办、青岛港务局、绵阳市政府、辽宁储蓄、国家海洋局、北京地税局、空中网、河南移动、云天化集团、中石油管道局、内蒙古能源发电公司、大唐移动、河南移动、塔山煤炭、大庆油田、中国物流中心等一大批客户, 并被多个著名系统集成商选为 OEM 工作流引擎。

## 2. IBM 的 MQSeries

随着 IT 技术的不断发展,越来越多的单位开发并实施自己的信息系统。随着时间的推移,每个单位都有少至几个、多至上百个大大小小的信息处理系统。为了防止多年积累的信息成为垃圾,信息的共享和重复使用便成为当今系统构建的主要任务之一。虽然在最初开发每一个信息系统时,都为系统的扩展性作了不少工作,但由于系统开发的时间、所使用的技术与开发工具以及系统的运行平台的不同,信息的存在的形式和访问方式各不相同。这就为信息的共享与集成带来比预期要多的工作,如在网络数据传输、不同平台间的编码转换、事务协调、数据安全、数据转换与重组等。

随着 Messaging System 的出现,使得快速、方便、安全地访问、共享和传输以不同形式存在的数据成为可能。IBM MQSeries 以它的可靠的数据传递、快速化开发、标准化接口,数据结构的可扩展性、异步处理模式、并行化信息处理方式等强大功能,使之成为众多 Messaging System 中的佼佼者之一。

作为一个优秀的 Middleware, IBM MQSeries 常常用于信息传递、交换、系统之间的接口 (Interface)、系统集成、工作流程等方面,成为大中型企业的信息交换与系统集成的标准。对于系统开发人员来说, IBM MQSeries 提供运行在大量平台上的多种 API,大大方便了不同层次、不同方面的软件开发人员。这些 API 支持诸如 C、C++、Java、JMS、COBOL 等编程语言。另外,由于 IBM MQSeries 本身提供的稳定、强大的功能和精巧、可扩展的数据结构,使得其大量、广泛地与其他系统进行平滑的集成。例如,它与数据库系统的事务协调处理、对 XML 技术的支持、与 JMS message 的支持等。

## 3. SAP Business Workflow

SAP 业务 workflow 是系统流程流线化的技术实现。SAP 工作流系统基于业务框架和业务对象技术,无缝集成并整合各组件内部及跨组件的业务过程,使业务的处理更加及时、迅捷、准确有效。SAP 业务 workflow 是 SAP R/3 提供的一个重要的业务工程工具。它被设计成跨应用模块的并支持集成事务。因此,它提高了现有的标准应用系统的功能。它特别适合于满足公司的特殊需要,自动地处理和控制跨应用模块的业务。SAP 业务 workflow 集成和补充了标准 R/3 系统尚未包括的业务。因此, SAP 业务 workflow 可以实现在 SAP R/3 环境中的 JIT 打印。如果能成功地把打印定义为整个工作流中的一个步骤 (活动),在正确的时间、正确的打印机完成正确的打印输出,开发 JIT 打印和开发 SAP 业务 workflow 是十分相似的。

SAP R/3 提供了强大实用的工作流解决方案。对于业务作业流程的灵活设计和持续有效的管理控制是 R/3 应用软件的基本特征,因而一些基本的业务作业流程管理功能已经内置于 R/3 系统的底层应用模块中。更进一步, R/3 提供了跨越不同应用模块的更高层次的工作流管理能力,即 SAP Business Workflow。

SAP Business Workflow 是基于对一笔业务交易 (business transaction) 中所涉及的所有业务对象 (business objects) 的集成处理的概念而提出的,能够覆盖整个业务作业流程

及其中涉及的复杂数据类型和处理结构。

#### 4. Oracle Workflow

Oracle Workflow 提供完整的工作流管理系统，支持基于商务过程的集成。其技术支持对商务过程进行建模、自动化和持续地改进，因而能够根据用户定义的商务规则传递任何类型的信息。

当今，客户可以通过多种方法在 Oracle Workflow 中利用 Java 技术。例如，客户可以使用 Oracle Workflow 执行 Java 存储过程、部署在数据库之外的外部 Java 类、与现有的 Oracle Workflow PL/SQL 引擎的 Java API，或处理 JMS 消息以启动或继续运行工作流。Oracle Workflow 将得到增强，提供在 Oracle Containers for Java (OC4J) J2EE 平台上运行的 J2EE 引擎，从而使工作流设计人员能够简单方便地构建应用程序、集成工作流以及页面流，通过同步和异步方式调用 PL/SQL、Java Beans、Enterprise JavaBeans (EJBs) 商务逻辑和 Web 服务。Oracle Workflow J2EE 引擎将会补充（而非取代）现有数据库的驻留 Oracle Workflow PL/SQL 引擎。可以向现有客户保证，Oracle Workflow 产品将继续提供数据库常驻 PL/SQL 引擎。实际上，Oracle E-Business Suite Release 11i 以此引擎为基础。Oracle Workflow 将继续与 Oracle Database 的标准版和企业版一同发售。

支持 Java 开发的下一版 Oracle Workflow 特性正在开发之中。关于新的 Oracle Workflow 面向对象的 JavaAPI 和 J2EE 会话组件（提供给现有 Oracle Workflow PL/SQL 引擎），其开发人员预览测试版已经向 Oracle 内部开发人员提供，并通过 OTN 向客户提供。正在开发的一种 Oracle Workflow J2EE 引擎是会话状态的、非持续性的，并能够执行 PL/SQL、Java 类和 EJB、发送和接收 JMS 消息和电子邮件、从 Message Driven Beans 启动工作流、支持 Web 服务，以及在单个会话中合并页面流。这一强大的特性集适用于那些在单个会话中包含对商务逻辑和 Java Server Page 进行协作与排序的工作流。

编写复杂商务逻辑的 Java 开发人员可以使用 Oracle Workflow 对该逻辑流进行可视建模。将此特性加入到 Oracle E-Business Suite 技术产品线中，将使得电子商务客户能够把自定义逻辑包括在 Java 工作流中，如将 Web 服务和 EJB 的执行合并到工作流中而不必更改 Oracle 提供的代码。Oracle Workflow PL/SQL 引擎仍然会支持所有现有的 Oracle Workflow 功能。但是，Oracle Workflow J2EE 引擎的第一版将不会支持数据库可持续性、通知、等待/超时或者延迟的过程。这些特性将在 Oracle Workflow J2EE 引擎的第二版中提供。

#### 5. HP Changengine

HP 在 1997 年年底宣布成立了全球性电子商务软件部(Electronic Business Software Organization)，该组织将对 HP 的全球化电子商务新战略，特别是 HP 用于电子商务的 Changengine 软件技术提供必要的基本保障。

HP 的电子商务软件战略，向客户提供了可根据其自身需求而调整的软件包，并能够以极简单的方式集成到客户现有的应用环境中。在传统技术的 Internet 应用中，HP 的电

子商务软件战略起到了至关重要的桥梁作用。

HP 电子商务软件战略的核心是 HP Changengine，这是一种新型的软件技术，运用该技术实现的电子商务解决方案能够对用户的业务处理过程进行动态的修改。利用 HP 性能卓越的电子商务软件，能够动态改变电子化作业空间中的任何商务处理过程。该项技术保证了客户能够跨越各种应用平台、组织部分和用户群体，利用 Internet 调整其商务处理进程，以求多快好省地适应用户、竞争决策和战略目标发生变化而带来的对业务发展变化的需求。HP Changengine 使得商务“处理逻辑”能够独立于商务应用本身而存在，而以往它都是被包含在商务应用之中的。这种“处理逻辑”的独立性，保证了用户能够轻易地、动态地展开其商务处理过程，在不明显增加 IT 开支的前提条件下，有效缩短了产品推向市场的周期。同时，使用 HP Changengine 还大大简化了对业务处理流的衡量、管理和提高工作。

HP 的电子商务软件包中包含了很多建立信息技术基础结构的技术，如用于消息处理的 HP Open Mail，用于管理连续商务操作 IT 服务的 HP Open View，Internet 处理框架 HP Praesidium 等。软件包中用于处理商务进程的软件技术包括：用于自动管理商务进程的 HP Admin Flow 和面向用户服务的 HP Smart Contact。该软件包同时还包括了来自 VeriFone 的网上安全支付和结算产品。

## 11.5 集成协作环境的典型应用

在服务科学中，集成协作环境的重要性不言而喻。完善的集成协作环境能够提供便于集成的协作空间，使得用户可以拥有一个功能完整的电子工作平台（e-Workplace），可以在其工作的情景环境中，对协作功能信手拈来，使得协作系统能够最大限度地发挥其功效，同时又简化用户的使用，充分发挥协作系统的优势，更好地提供服务。本节介绍 ABC 公司的基于 IBM Lotus 的典型应用。

### 11.5.1 集成协作环境概述

由于对信息化规划的忽视，企业内部逐渐形成了应用繁多、系统孤立、数据分散的众多的“信息孤岛”，直接制约着企业的发展。随着信息化建设的深入和电子商务的普及，企业需要进一步的集成现有的应用系统和扩展其价值链，实现企业内部、企业与企业之间、企业与客户之间端到端的业务集成，使企业可以为各种类型的用户：企业内部雇员、合作伙伴、供应商和顾客等提供个性化的信息搜索、访问和分析的功能，帮助他们通过有效利用企业的信息资产，实现更有效率的业务运作，做出最佳的业务分析和决策。

集成协作环境（Integrated Collaborative Environment, ICE）能够很好地解决企业应用系统整合，它包括基础办公平台、邮件系统、强大的工作流引擎、面向不同终端的移动办公和各类同步应用、即时消息平台、团队协作空间、可结合各种不同应用的手机短信应用和无纸化传真、企业知识管理等。同时还可提供企业整体应用（包括各种生产系

统)的安全管理和统一身份认证及各种不同应用系统的集成与整合。

ICE 能消除企业的信息孤岛, 为企业提供统一的应用标准, 把企业分散的系统有效地整合, 从而大大提高办公效率, 使各系统的软/硬件和信息资源充分、有效地共享利用, 降低管理成本; 它能使员工与公司、员工与工作、员工与员工、员工与生活及员工与外界有机、高效地结合在一起; 它是每个岗位的办公工具、是领导的决策支持系统、是企业的综合管理信息平台。ICE 旨在对分散异构的信息资源, 在兼顾原有信息资源配置体系的条件下实现无缝集成, 通过对内容、数据和应用的多方面整合, 实现可控性服务和个性化服务, 达到信息资源的最大增值。

### 1. 集成协作环境的总体架构

ICE 的总体架构设计如图 11.8 所示。

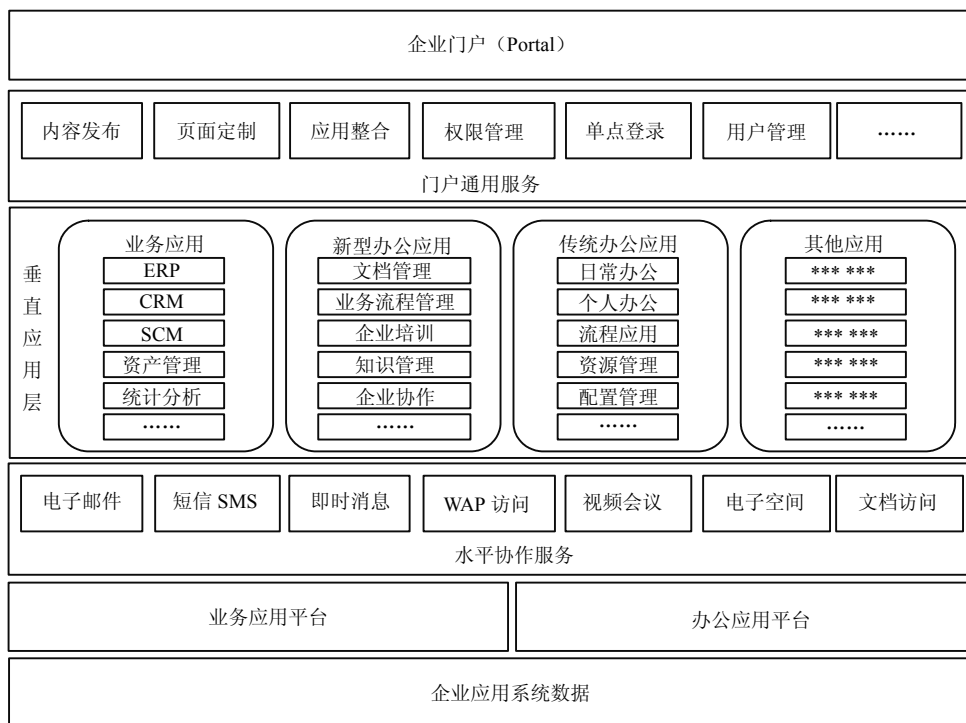


图 11.8 ICE 的总体架构设计

底层数据源构成了人员整合与协作的数据信息支撑环境, 包括一切运营管理过程中的关键数据, 这些数据主要存储在关系数据库 (SQL Server, Oracle, DB2)、复合型数据库和文件系统等。应用系统需要对这些数据和信息以某种方式进行分类存储和管理, 并根据数据和信息之间的关联关系把它们按照更高的层次需要, 全新地组织和存储, 便于访问和重复利用。

中间层是企业应用平台, 支持应用层的功能实现。通过技术应用合作将企业应用平台基于标准的电子商务基础服务技术 (.NET, J2EE/Web Service/LDAP/EAI 等), 可以提

供与其他系统相应的接口，通过 Web Service/XML 进行数据的交换。协同办公应用平台提供了企业级应用扩展能力和高可靠性的平台服务。通过基于办公平台的特定协作组件扩展的协作服务层可以为企业应用和员工提供全方位的协作式工作环境（电子邮件、即时消息、工作流、项目协作、文档服务、搜索引擎等），在上层的应用中利用这些基础服务，实现真正的协作互动。这一层重点解决以下问题：Web 实时互动协作；网络化文档资源管理；内容编目和信息检索；可定制的流程管理；各系统之间的集成性。

最上层是企业门户网站，实现用户界面层的整合，帮助企业将人员、流程和信息链接在一起。门户网站是通过统一的、标准的用户界面，连接到广泛的应用、内容和数据的集成方法。用户通过浏览器能够找到相关的人、应用程序和内容。用户根据自己的角色能够查看到相应的资源，并且透过门户网站可以访问到多种异构数据源，包括关系数据库、多维数据库、文档管理系统、电子邮件系统和各种文件系统。这一层实现如下功能：对企业信息的分类和连接；根据用户工作角色不同提供不同类型信息的导航；用户可以根据自己的需要定制界面；提供友好的、易于使用的用户工作界面。

## 2. 集成协作环境的特点

ICE 的主要特点为：① 个性化服务，用户可以定制个性化门户界面、布局、内容和风格。ICE 使用严格的角色/权限机制控制用户只能在允许的范围内访问相应的内容和应用。② 应用集成，采用专业的组件化、模块化系统架构，将原先分散独立的各种应用整合到统一的平台上，实现数据共享和应用集成。③ 单点登录服务，建立用户身份与后端应用的关联，实现用户的统一管理和单点认证。④ 高效协作环境，为企业应用提供高度灵活性的强有力的工作流支撑，便捷的可视化流程定义工具，实现与桌面办公软件（如 Microsoft Office 等）无缝集成。⑤ 移动办公支持，实现包括无线在内的多种接入方式，实现无线应用和办公系统的交互，建立随时随地的办公平台。⑥ 决策支持，通过多种形式的报表分析和结果展示，提供公司决策层战略分析与定位的信息支撑。

ICE 通过提供快速开发框架和快速开发辅助工具，提供强大的应用集成、数据集成、内容集成、界面集成和流程整合能力，可以最大限度上满足客户的需求、简化新开发应用软件体系结构、降低软件开发的风险、减少软件开发的工作量。ICE 有实现信息资源整合的可复用功能构件套件，有实现信息资源整合的架构管理软件，有对信息资源整合主流标准与规范的支持软件。

### 11.5.2 案例分析——ABC 公司的基于 IBM Lotus 的解决方案

#### 1. 需求分析

随着系统的不断建设，ABC 公司面临如下主要问题：① 应用整合问题，ABC 公司的基于 Web 的应用开发经常使用 Application Server、CA 安全认证产品、OA 服务器等多种服务器软件，这些软件没有提供合适的 API 供程序员使用，为了使用这些服务功能，系统设计师、程序员花费了大量的人力。② 业务系统众多，各系统的用户权限没有统一，



开发工具及应用平台不一,数据封装标准也不统一,造成了各个业务系统相对独立,不易进行数据交互,给工作带来不便。③ 安全问题,包括统一登录、权限控制、数据的加密存放等。④ 系统有大量地常见构件被不断重复开发,可以通过提供标准构件实现重用。

上述这些问题的存在,如果不能很好地解决,势必造成 ABC 公司人力、物力和财力的浪费。对此,IBM 在 ABC 公司的系统建设中提出了资源集成协作的思想。

## 2. 系统建设目标

ABC 公司通过先进的信息技术支持企业发展战略,加强内部协作与知识共享,提高企业竞争力,同时也肩负着为社会公众提供及时、准确的信息服务。ABC 公司 ICE 信息系统建设的目的是要提供整个企业通信、协同、协调的水平的协作服务,应用覆盖每个职能部门、专业公司、下属公司。ICE 信息系统的服务对象是整个 ABC 公司机关工作人员。

ABC 公司 ICE 系统的建设目标主要包括:① 高起点建设统一的企业级应用系统,整合现有应用并实施新应用;② 扩展 ICE 系统的访问模式和使用模式,建立基本的电子协作环境;③ 根据各个业务部门的业务需求,开发新一代应用系统;④ 实现企业培训,向学习型组织转变;⑤ 建设统一的企业协作门户。ICE 旨在建立企业门户架构和知识管理体系,提高组织知识共享能力;依托严格安全机制,保护组织智力资产;结合完备的协同工作环境与先进的通信协作工具,提升员工工作效率。

## 3. 解决方案设计

ABC 公司 ICE 系统总体架构设计框架如图 11.9 所示。

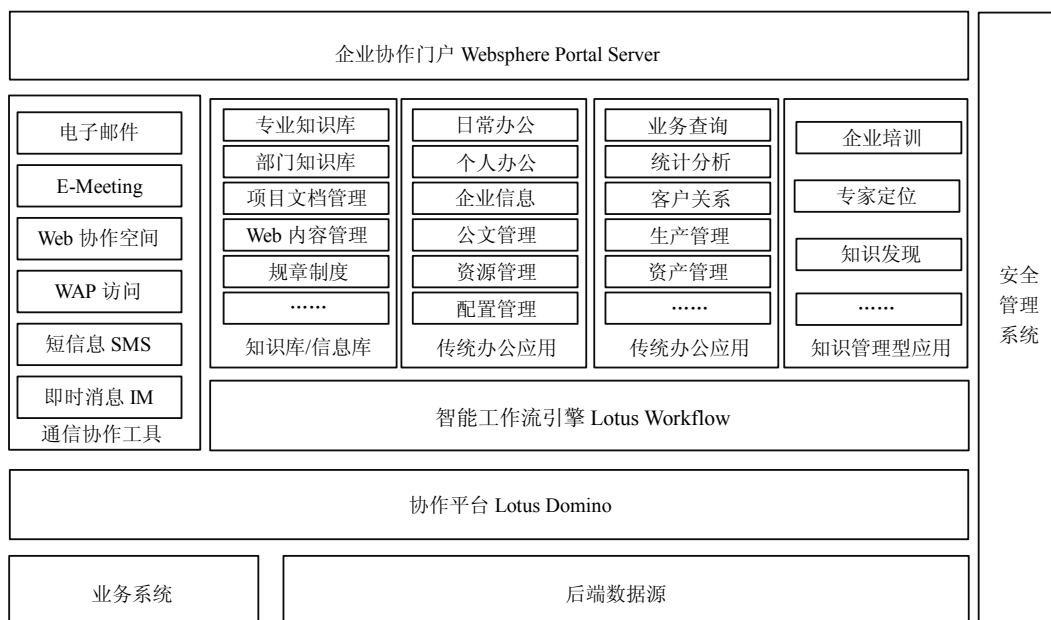


图 11.9 ABC 公司 ICE 系统总体架构设计框架

ABC公司ICE信息系统技术实现框架紧密地和企业现有的或正在建设的信息系统模型进行集成。下面将分层说明。

### 1) 总体框架底层

图 11.9 中，底层数据源构成了企业业务信息支撑环境，包括企业一切生产经营管理过程中的关键数据，这些数据主要存储在传统业务系统（RDB）、数据仓库、ERP 系统、Notes 数据库，甚至在 Internet 中。ICE 管理需要对企业中的数据和信息以某种方式进行分类，并根据数据和信息之间的关联关系把它们按照更高的层次需要，全新地组织和存储起来，以便于访问和重复利用。另外，ICE 系统还需要对这些数据和信息进行深加工和分析，提取可直接支持管理者决策的结构化、结论性的信息及未知的、潜在有用的知识。也就是说，ICE 中知识管理的立足点，正是数据和信息管理。

在这个层面，Lotus Connector 将发挥其强大的数据及系统的集成能力，与 SAP，包括 IBM DB2、Oracle、ODBC 数据源在内的 RDBMS 实现数据交换和集成。

### 2) 总体框架中间层

中间为 ABC 公司协作应用层，在这里分别提供传统办公、知识管理应用以及业务集成的手段。同时，该应用层又分为两个层次，水平的基础协作服务层可以提供企业一个基本的电子协作环境（电子邮件、短消息、即时消息 Instant Messaging、Web 会议等），而且可以在上层的应用中利用这些基础服务，实现真正的情景协作。这一层次重点解决问题为：Web 协作与无线协作的扩展；网络化文档管理；业务集成性应用；内容编目；信息检索。

中间层下面是企业应用平台，支持中间应用层的功能实现。这一层主要提供以交易为主的业务应用平台和以协作为主的协作应用平台，其中，协作平台主要为异步与实时协作服务。在企业信息集成技术实现方面提供专门的集成工具，包括非编程工具，帮助客户实现基于事件驱动或日程安排的数据传递手段；同时还提供可编程工具实现灵活的实时、多线程查询手段。

### 3) 通信协作平台

扩展 ABC 公司的通信协作环境包括建立即时消息（Instant Messaging）、Web 网络会议系统、无线协作系统、电子协作空间。IBM/Lotus 提供一整套产品系列通信协作环境的需求，包括 Lotus Sametime：即时消息，Web 网络会议；Lotus Quickplace：电子协作空间；Domino Everyplace：短消息服务，无线应用；工作流引擎。

业务流程部分以工作流程处理（Workflow Process）和电子协作为核心思想，采用专业的工作流开发工具 Lotus Workflow 开发，使组织中的各项工作均处在有效的管理和监控之下；并对各种知识信息进行积累，为各级领导的决策提供有效的支持；进而建立企业知识管理协作平台。流程规范化包括采购申请、报销签核、差旅管理、请假审批等模块。

### 4) 知识库/信息库建设

Domino.Doc 是构建在 Domino 基础之上的一个知识管理组件产品，是以 Domino 技术和特性为背景的企业级文档管理系统。它实现了分布式文档管理，用户可以把起草的

文档提交给系统进行集中管理和信息共享,也可以跨地域从距离自己最近的服务器上获得自己想要的文档信息。Domino.Doc 实现了对多种信息内容的存储,存储范围从 E-mail 到讨论数据库,从声音、图形、图像等多媒体信息到高度结构化正规化的文档,存储的内容丰富多彩,无所不容,满足了现代企业办公的需求。

知识管理型应用主要包括:联合查询,企业可能有很多数据以不同的存储形式、不同的类型存储在不同的位置。用户希望从一个单一的入口,同时查找内、外部(Web)数据。Domino Extended Search 正好为用户所用。知识检索与专家定位, Lotus Discovery Server—Lotus 知识发现服务器,简称 Lotus Discovery Server。它提供了先进的数据搜索和专家定位功能,能够从存储在企业文档、数据库、电子邮件、Web 以及 ERP 等业务系统的信息中的海量信息中发现和显示用户、内容与主题之间的关系。它不仅能够定位信息和相关的技术专家,更重要的是把这信息放置在上下文的关系中,形成因人、场所和事件的不同而不同的上下文关系,而且这种知识发现并不仅依赖用户的输入对内容和相关人物进行评估,而是使用知识地图引擎确定文档的价值和与用户关系的紧密程度。企业培训,为了给员工提供更多有价值的培训,并且同时有效降低培训的成本,ABC 公司建立了一个先进的网络远程培训环境,通过这个系统,实现对所有员工、供应商、合作伙伴以及客户,无论何时、何地都可以参与培训。ABC 公司的远程培训环境使用 Lotus Learning Space 进行建设和定制。

无论是知识管理型应用、通信协作工具、工作流引擎,还是知识库的建设都将与已存的应用系统紧密结合,做到“人员—流程—信息”的协调一致,以实现企业内的全员协同。

#### 5) 总体框架上层

最上层是企业协作门户,门户是一个提供个性化和适应性接口的应用系统,用户通过这个接口能够找到相关的人、应用程序和内容。用户根据自己的角色能够查看到相应的资源,并且通过门户可以访问到多种异构数据源,包括关系数据库、多维数据库、文档管理系统、电子邮件系统、新闻和各种文件系统,包括对企业信息的分类和连接;根据用户工作角色不同提供不同类型信息的导航;用户可以根据自己的需要定制自己的起始界面;提供友好的、易于使用的用户界面。

### 4. 效果分析


ABC 公司基于 IBM/Lotus 产品的集成协作解决方案通过建立起企业内部的高效沟通,极大地改进了工作效率,提高了劳动生产率,同时通过优化“员工与员工”和“员工与业务”的业务流程,改善“员工与客户”和“员工与上级”的业务关系。主要表现在:① 工作方式的改变,实现员工、企业、客户、供应商之间简单、统一和个性化的沟通,建立更紧密的合作平台;② 工作效率的提高,运行成本的节省,使员工摆脱企业中与自身不相干的复杂流程,把复杂的流程简单串联起来,提高了企业内部的工作响应速度、积极性、工作效率和劳动生产率,节省运行成本;③ 整合的平台,建立集成的组织

门户或平台，把各个孤立分散的网站集成为完整统一的高效的集合，同时关注有增加价值的活动；④ 端到端的解决方案，通过分析业务，快速改进信息流和协作方式，建立一个端到端行业范围的结构。



## 复习思考题

1. SOA 集成的必要性有哪些？
2. 简述 IBM 网站的用户标示管理与授权基于 SOA 的方案。
3. 分布式服务框架的特征是什么？
4. 描述用友云管理平台的架构。
5. B2B 支持服务主要有哪几类？
6. 西安杨森 SCM 系统主要功能有哪些？
7. 简述 workflow 管理系统的分类。
8. 描述东方易维 BizFocus workflow 管理系统的产品结构。
9. 简述集成协作环境的特点。
10. ABC 公司 ICE 系统的建设目标有哪些？



## 第 12 章

# 服务科学典型应用

### 本章要点

服务科学的目的在于开创具备相关技术应用能力的服务行业，从而帮助政府、商业机构及其他社会组织，使它们能够抓住全新的领域所蕴藏的各种机遇，应对各种挑战。服务在现阶段已无处不在，本章将介绍服务科学在政府、卫生保健、媒体、金融服务、专业服务、零售、交通运输等领域里的典型应用案例。

## 12.1 服务科学在政府中的应用

随着信息技术的快速发展和计算机技术的普及，各国政府对于服务科学最为典型的应用就是对电子政务的推广。世界各国政府和区域组织都积极进行电子政务的推广，并取得了一定的效果。说明各国政府都注意到了政府的服务特性对于新时期的重要性。同样，引领经济可持续高速发展的中国政府更是明确地提出了建设服务型政府的目标。政府对服务科学也提供了大量的支持和大力推广，这促进了服务科学的发展。

### 12.1.1 电子政务中的信息共享及城市管理

#### 1. 各国电子政府开展情况介绍

美国制定了《政府纸张消除法案》，于2003年10月之前实现政府办公的无纸化作业，使美国公民与政府之间的互动关系电子化；已建立了跨越洲际、国家和州区的，将各个局域网、ISP及广域网相连接的数据通信骨干网。美国政府认为政府信息是一种重要的战略资源，是国家资产。政府信息资源数字化、网络化的目标是使政府信息资源得到充分开发与利用，保证各个政府机构有效履行各自的职责，为全社会服务。美国政府机构在IT应用上，其应用技术与深度居于世界领先水平。每年美国各级政府这方面的投入超过1200亿美元，不仅使政府应用信息技术得到资金保证，而且使本国的信息产业得到充足的资金支持。现在美国政府的网站能够提供27种功能，主要是办公室电话、办公地址、在线报刊、在线数据库以及外部网站链接、外语翻译、个人隐私政策、广告、安全特性、免费电话、技术服务等。

英国已于2001年1月启动政府的网关，该网关把公民网站、商业和部门网站与政府的办公室系统等安全地连接在一起，提供每年365d和每天24h的“无缝”服务。英国政府在全面实施电子政务之前就决定针对政府部门人员的具体需要而全面及时地展开培训，而实施电子政务后备力量的储备，则通过教育体系来进行长期培养。

与美国和英国相比，德国在信息技术的发展方面显得相对滞后。根据慕尼黑的福尔萨民意测验所的调查，德国至今仍有3/4的人“不知互联网为何物”。为了改变德国在这一方面相对落后的被动局面，德国政府从去年开始制订计划，以期全力追赶信息时代前进的步伐，德国政府还鼓励社会各界联合加大信息技术的发展力度。

日本政府于2000年3月正式启动了“电子政务工程”。这项电子政务工程的主要内容，是通过Internet等网络系统办理各种申请、申报、审批等手续，实施政府网上采购计划。日本政府在网办理申报税金、递交有价证券报告、核电站建设、出口产品审批等政府各部门的3000多项业务，政府网上采购计划也将全面实现。

法国政府于1997年制定了“为法兰西进入信息社会而准备”的国家计划。法国政府认为，软件、微电子、通信和网络等技术为政府改革提供了有力的支撑，信息和通信技术可以用来增强政府与公民和企业的联系，并使公共管理现代化。1998年，所有的政府

表格均可以在 Internet 上得到, 公民通过接入点获得政府的电子服务。到 2000 年年底, 每一个公共管理部门必须向公众提供一个电子邮件地址、建立网站、接入互联网, 免费向公众提供公共信息。在推进政府信息化的同时, 法国政府也确信信息和通信技术应用广度与深度是企业保持竞争力的一个关键因素, 因此, 企业信息化工程也同时在法国也大规模开展起来, 力争取得双赢效果。

新加坡从 1981 年开始发展电子政务, 新加坡的电子政务系统完全是受国家控制, 没有私人的参与, 政府每年要在这项工程上花费大量的资金, 但电子政务的实行也为政府节省了许多办公费用。新加坡电子政府可以为其公民提供 200 项以上的电子政务服务, 新加坡的公众们将从一个名为“电子公民中心”的站点轻松获取医疗保健、商务、法律法规、交通、家庭、住房、就业等各项网上信息和服务。

## 2. 案例: 面向“服务”的区域政府电子政务信息共享

目前, 国际上越来越多的政府采用面向服务集成的技术体系(SOA)来解决信息共享和信息集成问题。当前, 中国地方政府各部门之间的横向协作, 区域性发展模式也越来越明显。从信息共享的角度来说, 地方政府需要能够从各个纵向的业务系统中得到不同的信息服务。目前多数业务部门都已经建立了自身的业务系统, 特别是一些纵向负责的部门, 如公安、税务部门都已经建立了全国一体化的“金盾”、“金税”系统。没有业务系统的部门也基本上实现了公文流转电子化, 同时日常使用如 Office 等办公自动化软件辅助日常工作。但是这些不同的业务系统隶属于不同主管机构, 相互之间有不同的信息格式, 缺乏横向之间的联系。现有各系统之间的信息交互主要通过纸面打印文档方式, 而且信息提供者不一定能够满足信息需求者所要的内容和格式要求。

SOA 体系结构的出现改变了这种局面, 针对各部门相对独立的特点, 在体制无法突破的前提下, 可以考虑构建地方政府的 SOA 信息基础架构平台, 如图 12.1 所示。政府作为这个平台的拥有者, 制定相应的标准, 各个业务部门根据业务职能, 通过 Web Services 方式将自己能够提供的服务对外发布, 供其他业务部门使用, 将一个个业务部门变成了一条条 SOA 服务线。这样一来, 部门之间在实现信息共享的同时, 不需要关心对方信息系统内部的细节。这个 SOA 信息基础架构平台的作用体现在两方面: 对于各个业务部门来说, 由政府牵头建设标准平台, 提出参考架构, 可以约束各个“服务线”的建设, 规范整体电子政务体系。对上可以依托这个信息基础架构平台搭建地方政府的 SOA 应用, 实现随需应变的政府。

这个信息共享的标准平台能够有效地完成数据与流程的结合。同时由于采用了开放协议, 更利于未来各个局办的连接, 更利于适应未来的业务流程的变化。SOA 作为一种应用架构把政府机构和部门之间的电子政务信息系统按照业务系统和流程划分为不同的模块, 这些模块构成不同的“服务线”。SOA 架构是解决电子政务信息共享的有力工具, 特别是针对地方政府的电子政务建设。

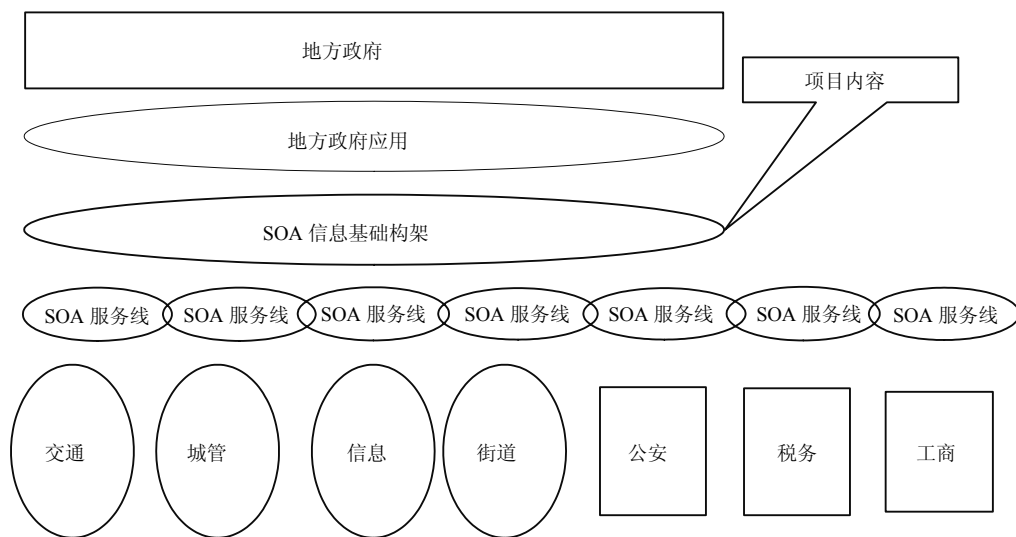


图 12.1 地方政府的 SOA 信息基础架构平台

## 12.1.2 中国服务型政府的形成

### 1. 服务型政府形成过程

2006 年 10 月，党中央在党的十六届六中全会上就已经对构建社会主义和谐社会做了全面部署，突出强调要建设服务型政府，强化社会管理和公共服务职能。而作为服务型政府建设，以党的文件形式明确提出，在党的历史上还是首次。前中共中央总书记胡锦涛同志强调，为人民服务是党的根本宗旨，是各级政府的神圣职责。党和政府的一切工作，归根到底都是为了实现好、维护好、发展好最广大人民的根本利益。建设服务型政府，根本目的是进一步提高政府为经济社会发展服务、为人民服务的能力和水平，关键是推进政府职能转变、完善社会管理和公共服务，重点是保障和改善民生。

2008 年 2 月 23 日，中共中央政治局进行的第四次集体学习，前中共中央总书记胡锦涛同志强调，要建设服务型政府，在经济发展的基础上，不断扩大公共服务，逐步形成惠及全民、公平公正、水平适度、可持续发展的公共服务体系，切实提高为经济社会发展服务、为人民服务的能力和水平。中共中央政治局这次集体学习安排的内容是国外政府服务体系建设和中国建设服务型政府。

2012 年 11 月，中国共产党第十八次人民代表大会提出：“深入推进政企分开、政资分开、政事分开、政社分开，建设职能科学、结构优化、廉洁高效、人民满意的服务型政府。”

建设服务型政府，根本目的是进一步提高政府为经济社会发展服务、为人民服务的能力和水平，关键是推进政府职能转变、完善社会管理和公共服务，重点是保障和改善民生。要按照全体人民学有所教、劳有所得、病有所医、老有所养、住有所居的要求，围绕逐步实现基本公共服务均等化的目标，创新公共服务体制，改进公共服务方式，加



强公共服务设施建设,逐步形成惠及全民的基本公共服务体系。

建设服务型政府,首先要创新行政管理体制。要着力转变职能、理顺关系、优化结构、提高效能,把政府主要职能转变到经济调节、市场监管、社会管理、公共服务上来,把公共服务和社会管理放在更加重要的位置,努力为群众提供方便、快捷、优质、高效的公共服务。要优化政府组织结构,加强公共服务部门建设,推进以公共服务为主要内容的政府绩效评估和行政问责制度,完善公共服务监管体系,加快法治政府建设,全面推进依法行政,依法规范政府职能和行政行为。要加快推进政企分开、政资分开、政事分开、政府与市场中介组织分开,发挥公益类事业单位提供公共服务的重要作用,支持社会组织参与公共服务和社会管理,形成公共服务供给的社会和市场参与机制。

截至2014年,中央各部委的主要业务信息化覆盖率已经达到80%以上,省级政务部门业务应用覆盖率达70%以上,其中财政、公安、人社、国土、工商、税务、住建、环保、质监、卫生与人口、食药监、统计等省级部门主要业务信息化覆盖率达到100%。副省级城市政务部门业务应用覆盖率达78%,地(市)级政务部门业务应用覆盖率达39%,区(县)级政务部门业务应用覆盖率达46%。中国服务型政府建设取得初步成效。

## 2. 案例:上海市浦东新区建设服务型政府

上海浦东新区开发18年以来,着力推进“小政府、大社会”的行政管理体制改革。在政府管理体制方面,按职能模块设置大系统综合管理机构,对管理职能进行了全面整合。综合设置政务管理部门、区域经济管理部门、城市管理部门、社会管理部门、社会保障部门等部门。全面构筑“小政府”行政管理体制,确保浦东新区政府部门设置相对精简,有效优化资源,提高了行政效率。

同时,浦东新区积极培育和发展社会组织。为政府职能转移“寻找替身”,构建与“小政府”行政管理体制相匹配的社会自我调节体系。而社会组织也借助浦东新区改革发展所营造的天时、地利、人和的环境迅猛壮大起来。例如,浦东新区率先组建了全国第一家社区服务行业协会和社会工作者协会,积极推动社会组织承担政府委托的社会服务事项,包括社会工作者专业队伍的招募、培训、管理和评估工作,在学校、医院、社区开展社工服务、专业培训等工作。浦东新区创立的全国社工服务标准得到国家民政部的认可,上升为全国标准。

2005年6月,国务院批准浦东新区进行综合配套改革试点,提出“三个着力”的改革方向,即着力转变政职能,建立公共服务型政府;着力转变经济发展方式,建立与国际通行规则相适应的经济体制;着力改变城乡二元经济与结构,加快城乡一体化。当前,“转变政府职能,建设公共服务型政府”已成为改革纵深推进的核心聚焦点。

目前,浦东已经建设了内容、信息全面的政务服务网站,允许民众查询、办理、在线咨询各种政务业务,形成了完备的政务服务体系。

建设服务型政府,关键就是服务。判断政府服务质量的唯一标准是人民满意不满意,人民高兴不高兴,人民答应不答应。随着社会的发展,群众对教育医疗、就业保障、扶贫济困、环境污染等民生问题越来越关注,对政府服务的要求越来越高。北京市海淀区

政府在深化行政管理体制改革的同时，进一步转变政府职能，完善政府运行机制，创新政府服务模式，努力让服务更加到位，让人民更加满意。

一些地方领导用“办实事”的办法“速战速决”，解决了不少看得见摸得着的问题，这值得充分肯定。但是，如何将政府工作重点的“办实事”与注重各个方面的协调发展有效结合起来，推动经济社会的长远发展，让服务更科学、系统，还需要更深层次的谋划。因为一些不容易被人察觉的行政管理模式弊端，尤其是涉及体制、机制方面的问题，依然影响着政府的服务质量与服务效率。如何把办实事这类政府行为纳入公共服务体系，统筹解决，不但要解决好人民群众最关心、最直接、最现实的利益，更要不断实现好、维护好、发展好最广大人民的长远利益，用规范政府行政行为的办法，保证政府的公共服务质量，成为政府部门面临的一个新的重要课题。

让服务更到位，更符合人民的需求，让人民满意，就要不断提高政府服务水平和管理效率，这就对政府创新能力提出了新要求。政府创新能力是执政党执政能力的重要体现。今天，世界各国政府都在追求政府创新以提高政府的治理能力，中国各级政府在推动社会转型的同时，积极建设服务型政府，以创新的思路适应社会的变化，北京市海淀区的实践就是一个有益的探索。

## 12.2 服务科学在卫生保健业中的应用

卫生保健业包括基础卫生设施，诸如医院、门诊、卫生研究机构，还有救护车流动服务和医生、护士以及急诊医师的专业服务。服务科学在医院中的应用使得医院信息化建设得到长足发展。今天，随着内部和外部环境的不断变化，医院服务对信息化的需求也越来越多，原来的系统已经远远不能满足医院的要求，市场上开发不同应用系统的公司应运而生。

### 12.2.1 公共卫生服务业的信息共享平台的搭建

#### 1. 区域性公共卫生信息共享平台简介

中国实行医药卫生体制改革已有一段时间，随着改革的不断深入，卫生部出台的《全国卫生信息化发展规划纲要（2003—2010年）》，明确提出区域卫生信息化的建设目标，希望通过进一步重点加强区域公共卫生信息系统的建设，加速推进信息技术在卫生电子政务、医保互通、社区服务、双向转诊、居民健康档案、远程医疗、网络健康教育与咨询等卫生领域的广泛应用，实现预防保健、医疗服务和卫生管理一体化。

区域性公共卫生信息化建设将着力于通过实现医院及相关医疗机构的密切协作和业务联动，全面提高区域性公共卫生信息化水平，逐步完善区域性卫生信息资源的统一性、规范性、完整性和开放性，提高医疗卫生服务的社会效益和经济效益，实现区域内各卫生系统信息的网上交换、区域内医疗卫生信息的集中管理与资源共享。区域性卫生信息服务平台的基本架构如图 12.2 所示。

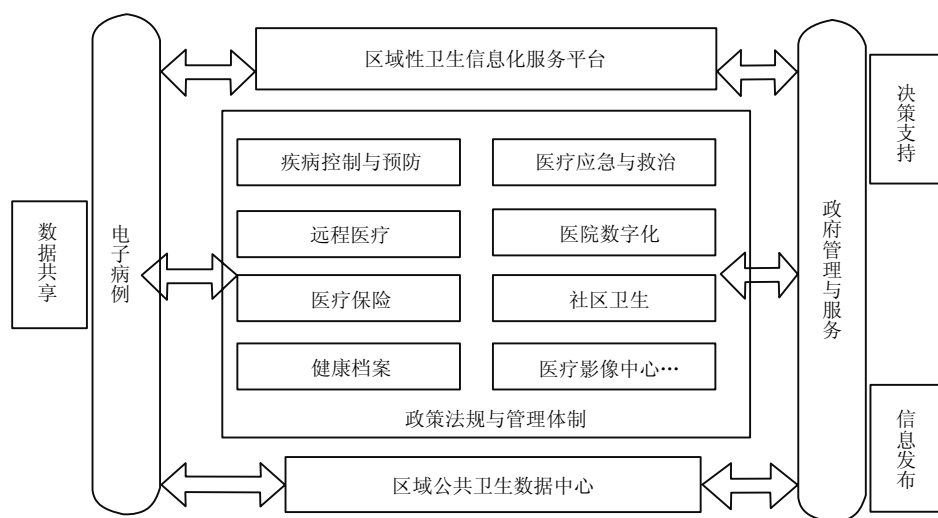


图 12.2 区域性卫生信息化服务平台的基本架构

## 2. 案例：IBM 的区域性公共卫生信息共享平台基础架构

IBM 的区域性公共卫生信息共享平台基础架构是支撑区域性医疗信息服务，社区医疗服务、疾病预防控制管理、卫生监督执法管理、医政管理，全区突发公共卫生事件应急处置以及与公共卫生相关的区域性电子政务等，集业务，管理、协调为一体的综合医疗信息服务平台的体系架构。通过建立共享的区域性卫生信息服务系统，实现各类医疗机构间的业务流与信息流的有机融合，加强医疗资源整合，整体提高区域性医疗服务，医疗救治、疾病预防、卫生监督执法管理水平和应对突发公共卫生事件的能力。

IBM 的区域性公共卫生信息共享平台基础架构将区域性公共卫生体系全面信息化建设融为一体。特别地，在区域性公共数据中心建设、区域性公共数据采集与数据交换机制、医疗卫生行业标准、数据标准与代码维护、数据分析与辅助决策、社区卫生服务信息化、医院信息化与区域医疗卫生服务信息网络等方面，充分考虑区域性公共卫生信息体系的实用性与未来发展需要。在 IBM 的整体方案中从以下方面考虑了平台的整合能力。

使用开放的先进的技术标准，如 IT 领域的 SOA 技术，公共医疗领域的 MPI（消息传递接口）等；尽可能遵循国际标准，以便未来与国际信息的交互，如 HL7, CDA, IHE；具有可扩展性，随着需求的增加能扩展其交互能力；对接入到信息化网络的信息提供者与信息获取者，不需要改变其原有的内部信息系统，只需要增加接入接口和信息编码转换程序；拥有严格的安全控制机制，保证相关信息不会被未授权者获取或修改。

IBM 的区域性公共卫生信息共享平台基础架构解决方案如图 12.3 所示。

服务注册提供数据字典和基础元数据服务，是支持整个架构运行的基础性架构服务。业务服务项目，如突发疾病管理、临床检查检验管理服务等，都是基于采集上来的各个医院的临床数据开发的专业功能服务，区域性医疗系统中的各医疗机构的管理需要和各个医院的临床数据共享要求。数据仓库则被用来提供整体架构中的统一数据存储服务。

信息访问门户主要提供用户对共享平台上提供的各种共享服务的访问服务。医院信息访问网关，即为整个架构提供对医院各种业务信息系统的访问服务，又向医院各个业务信息系统提供共享平台提供的共享服务的访问支持。

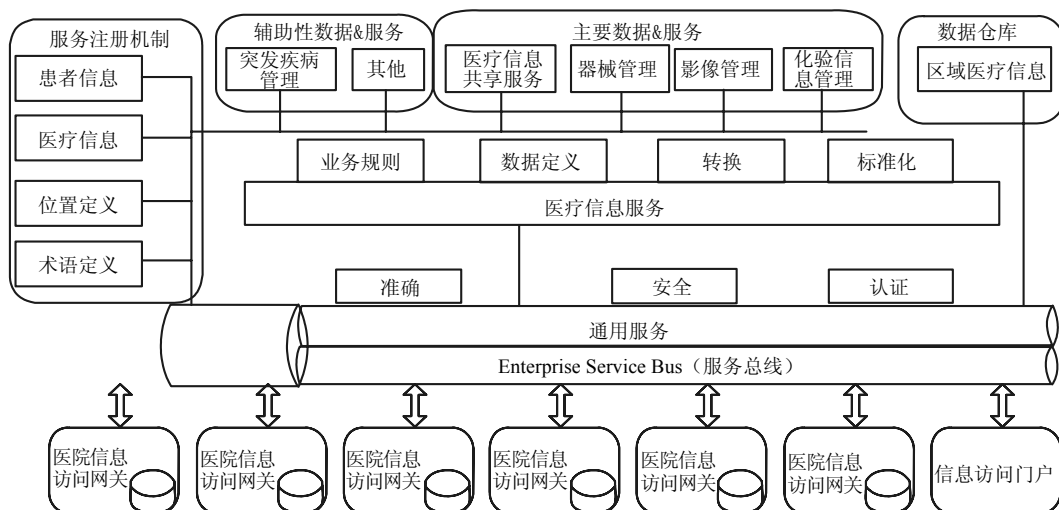


图 12.3 IBM 的区域性公共卫生信息共享平台基础架构解决方案

IBM 的区域性公共卫生信息共享平台基础架构的技术架构主要包含三个主要的组成部分：基层医疗信息采集、信息交换平台和数据中心。

### 1) 基层医疗信息采集

**HL7 引擎**：考虑到目前中国各基层医疗系统对 HL7 的支持程度不同，HL7 引擎通过参照 HL7RIM 及相关的 SNOMED, ICD, LONIC 等国际医疗标准，将现有各医疗系统的数据传输标准统一到 HL7 上，为建立公共卫生信息系统的信息交换规范提供技术支持。

**CDA 构造器**：提供基于国际标准的临床文档的构造器，为实现跨医院的预约与转诊、基本病历资料的信息共享、检查检验结果的互认及检查检验报告的信息共享，并在此基础上为建立电子病历和个人健康档案奠定基础。

**MPI 患者主索引**：公共医疗卫生信息服务系统需建立统一的 MPI 患者主索引，将各医疗系统收集上来的临床数据中的个人 ID 统一为标准身份索引号。

**隐私信息控制**：在公共卫生信息处理中，隐私处理是一个不可回避的问题。所以在公共卫生协作平台基于相关协议将临床数据中的个人信息滤除，同时将这些个人信息保存在相应的数据库中，以便在需要时根据用户的级别释放出一定患者隐私信息。

**消息传输与控制**：通过基于消息的松耦合方式将基层医疗机构接入到信息交换平台 (Broker) 中。

### 2) 信息交换平台

**消息队列管理和接入管理**：提供对公共卫生数据中心和各基层医疗机构网关接入的队列信息，接入信息的参数定义接口。

**配置管理：**提供对交换中心 Message Broker 产品中开发的消息流等相关对象的参数配置接口。

**监控管理：**提供对交换中心 Message Broker 产品中开发的消息流，消息节点等相关对象的运行性能，流量，容量等性能指标的监控接口。该模块将通过系统管理和监控平台展示给客户。

**基于内容的管理：**通过综合分析从医疗机构发送来的公共卫生医疗数据（HL7/XML，CDA）和通过数据采集交换平台门户定义的公共卫生事件管理主题规则，路由该公共卫生医疗数据到相关中心网关相应的应用模块监听队列作特定的分析和处理。

**日志管理：**在数据流中通过添加内置的日志节点，提供标准的基于 XML 的日志通知接口，信息管理门户将通过这些接口显示日志信息。

**事件通知管理：**HCN 公共卫生协作平台通过 Message Broker 产品提供的 API，提供了基于 Mail 的事件通知管理节点。一旦得到满足于公卫事件管理规则的消息，数据交换平台将通过 E-mail 通知相关公共卫生指挥中心。

### 3) 数据中心

以 IBM 的区域性公共卫生信息共享平台为基础架构的区域性公共卫生数据中心架构，主要通过对采集上来的符合标准数据定义和数据格式规范的病患公共卫生医疗数据进行利用，管理和保存，为区域性公共卫生信息系统提供数据基础；同时提供多种接口规范和接入方式，支持区域性公共卫生信息服务平台各种相关应用的调用和接入。

## 12.2.2 医院建立信息系统集成业务平台

### 1. 中国医疗卫生行业存在的问题

中国医疗卫生行业面临很多问题，如公众对更好的医疗保健服务充满期待；人口老龄化的趋势以及生活方式的变化对大众健康的挑战；如何以适当的和更好的方式来获取完整的患者信息；如何为医生和护士提供辅助的信息服务以提高诊疗质量及减少医疗错误；如何降低临床和管理的成本，提高改善质量和管理水平；如何优化医院的服务流程以及提高服务的效率等。

从 20 世纪 80 年代后期开始，中国开始了医疗卫生行业的一系列改革，经过 20 多年的不断探索，医疗制度的改革并没有取得预想的效果，反而陷入了越改越乱，越改越迷惘的境界。目前，“看病贵，看病难”成了百姓和媒体反映最强烈的民生问题之一，怎样在一个人口 13 亿的大国解决好这个问题，的确非常棘手。

中国的医疗制度改革基本上和社会主义市场经济改革是同步的。当行政主管部门逐步减少对各级医院的财政投入之后，各种医疗机构大体上也开始了自己的市场化进程。结果就造成了医院在救死扶伤的同时，要考虑自己的生存问题，赚钱和看病是同等重要的大问题。尽管卫生部竭力否认医院的市场化，但不可否认的现实情况是，全国各级医院的市场化步伐非常迅速，并且颇有成效。医院，从一个福利性机构，逐步转变为一个营利性机构。当各医院的院长或同行们开会时，大家不仅比较的是技术水平、软/硬件设

施，也开始比拼经济效益。医院床位数和收治患者的数量，就是经济效益的基础；有家庭的就可以做大，于是像上海瑞金医疗集团这样的医疗行业的巨头就很自然地出现了。

世界卫生组织网站上的医疗资源分配的公平性数据显示，中国排在倒数几位。目前中国，基本上是 15% 的人口占用了 85% 的卫生资源，有大约 85% 的人口享受不了基本医疗服务。而从每 10 万人拥有医师、护士、口腔医师、助产士、精神科医师等数据来看，都在百名开外。2014 年的世界人均 GDP 排行榜上，中国人均水平是乌克兰的 1.5 倍左右。但是，就是这样一个生产能源的国家，其医疗卫生资源远远超过中国。如果说，中国用全世界 7% 的土地，养活了 22% 的世界人口还是一个不错的成绩；那么，中国目前少得可怜的医生、护士能维持这样的医疗现状，并且是在许多地区开始进入老龄化社会的情况下，那应该是骄人的成绩了。当人们在城市，还在为看病贵、看病难而发愁时，去农村和偏远地区看一下，就会知道，许多人根本就没有看病的条件和机会。

中国的医疗资源分配不公并且缺乏对现有医疗资源的合理利用。小病进社区、大病去医院的观念还没有建立起来。有人用了一个形象的比喻——社区医生，就是小区里的赤脚医生。我们这里绝对没有任何贬低社区医生的意思。相反，如果社区医生这个角色能够深入人心，使大家建立起新的观念，那或许对医疗资源的重新分配以及合理利用起到不可估量的作用。

如何更合理的整合、调配现有的医疗资源。医疗资源既包含人力资源，也包含了各种医疗设施。国际上，通常把医生看做是自由职业者，也就是说医生是注册在医师协会，但不从属某一个固定的医院。增强人员的流动性，可以让更多地区的更多人都有机会获得名医高手的服务。

在医疗仪器和设备的共享这一问题上，已经有很多医院开展了非常有建设性的探索和实践。在伦敦还只有 9 台 CT 时，沈阳已经有 25 台了。现在，北京、上海等许多城市，都已经开展了医院检查、检验结果相互认证的工作。当然，这还只局限在一些三级以上的医院。而在杭州、深圳，有一些独立的实验室和检查中心已经开始市场运作；这些医疗相关机构把原来医院里的检验科、放射科等独立出来，单独建设，避免了中小型医院的重复投资。应该说，这样的做法，既符合市场运作的规律，也为将来的医疗服务改革提供了很好的参考模式。

面对中国医疗服务领域的各种困难，建立合理共享医疗资源变得十分迫切，越来越多的医院开始采用服务科学的理论，建立了信息系统集成业务平台，实现了各种资源和设备的共享。

## 2. 案例：上海第一人民医院建立信息系统集成业务平台

上海第一人民医院（即上海交通大学附属第一人民医院）创建于 1864 年，1992 年首批通过三级甲等医院评审，是集医、教、研、防为一体的综合性大医院。医院拥有 1500 张床位，医院科室设置齐全，医疗设备先进，目前日门诊量已达 5000 人次以上，年住院人数达 30000 人次。医院连续八次被评为上海市文明单位，1999 年被评为全国百佳医院，2003 年被卫生部评为“全国创建文明行业”先进集体。

为适应现代化医院的发展要求,上海市第一人民医院决定实施新的信息系统,其核心目标是以患者为中心、以医疗为主线,以提高医院经济和社会效益、提高医院科学管理水平、提高医生医疗水平,提高医院医疗和服务质量为基础点,带动医院医、教、研全面发展,实现本医院及其分院全面信息化运营。除了构成医院自身的、功能齐全的信息管理系统综合应用平台外,同时构建一个开放的、多系统集成的、基于行业标准的、能支持未来系统发展的数据交换和信息共享的信息系统应用体系。

第一医院对信息系统建设的宗旨是:系统设计先进、结构合理、经济实用、运行稳定、操作方便;信息流与业务、管理有机融合,实现各类业务流程的最优化和信息利用最大化;充分体现基于现代信息技术的全新的医疗服务和医院管理模式。同时系统能够满足国家和上海市的医疗保险管理机构对医院业务数据的需求。系统将通过对松江新院信息系统的建设,最终实现第一医院集团的科学化管理与运营。

IBM 公司全面梳理了医院的业务和服务流程,在此基础上提出医院信息化建设的步骤和实施蓝图。并基于行业标准构建通用集成平台,为系统不断扩充和引进专业系统提供应用系统集成基础。还选择了医疗行业中符合医院要求的不同应用系统逐步集成到总体系统中来,包括电子病历系统、LIS、RIS、财务成本、后勤物资等,实现应用系统松耦合的集成模式,从而节约总体建设成本,延长整个系统的生命周期,节约医院的总体成本。

众所周知,电子病历的使用正成为一种趋势,因为它是医院信息管理的基础,也是患者获取有效医疗资源、寻求及时治疗方案的最可靠工具。虽然电子病历在过去已经引起医疗界的广泛关注,但在实践中并没有得到有效推广。除了标准化、相关立法等因素,技术上的障碍致使电子病历的开发成本高、过程烦琐,难以真正推广应用。基于 DB29 的 pureXML 技术,病历数据格式规范、数据交换接口开发、医疗数据集成及海量 XML 数据存储等先前困扰开发商的问题迎刃而解,大幅度缩短了开发周期,使以“年”为计的电子病历开发周期缩短到以“月”为计。

## 12.3 服务科学在媒体业中的应用

媒体业,包括电视广播(电台、电视和电报)、数码媒体(软件和计算机服务)、电影和录像、音乐录制和出版等。如今数字媒体、电子政务、电子商务、电子金融、现代物流、数字社区、数字旅游、数字教育、协同医疗等重要领域的交互支撑,面向政府、企业及社会公众提供安全的一站式服务。

### 12.3.1 媒体业中的信息管理

#### 1. 传统媒体受到极大挑战

截至 2014 年 12 月,中国网民数量达到了 6.49 亿人,仍保持全球第一地位。全球网站数量已经超过 10.6 亿个。年青一代对于资讯越来越倚重互联网等新兴媒体,报纸读者呈现严重的老龄化趋势。在 18~29 岁年龄段中,超过 50%的人习惯于在线获取新闻和

信息。与传统媒体呈现颓势相对应的是，手机、互联网、楼宇电视、直邮、移动电视等新媒体正异军突起。

所谓新兴媒体和传统媒体之争，首先是技术之争，以效率或者成本优势替代传统媒体；其次是资本之争，而代表市场未来的新兴媒体往往更加容易受到资本市场的青睐。当下的中国媒体市场，分化和聚合两种力量同时存在，使传统媒体、新兴媒体内部以及两者之间的竞争和合作同时上演。

伴随中国经济的高歌猛进，中国广告市场的蛋糕越做越大。2008年中国广告市场受北京奥运会的良好预期拉动，呈现活跃态势，总投放同比增长15%，达到4413亿人民币。但由于面临国民经济持续下滑的风险，广告市场进一步增长的前景不容乐观。在日益扩张的中国广告市场上，传统媒体和新兴媒体的表现呈现此消彼长的态势。2004年，中国媒体经营遭遇拐点，广告市场出现了裂变。一是报纸、杂志两大平面媒体双双下滑，广告经营额分别下降了5%和16%。二是报纸、广播、电视、杂志四大传统媒体的广告经营额占广告市场总额的比例呈现下滑态势。

在传播日趋分众化、广告日益强调“精准投放”与“有效到达”的大背景下，报纸、广播、电视作为传统的“泛众传播”媒体，广告投放目标人群模糊，反馈不明显，效果不清晰，逐渐陷入自身特色所构筑的局限和瓶颈之中。此外，电视、电台那种传统的“免费节目+插播广告”的运营模式也遭遇挑战，效益整体下滑。

与传统媒体呈现颓势相对应的是，手机、互联网、楼宇电视、直邮、移动电视等新媒体异军突起、风头正健。例如，楼宇电视发展不过3年，就培育出10亿元的广告市场，并催生出“分众传媒”这一在纳斯达克上市的中国概念股。中国移动、中国联通等移动通信运营商更成了“暴发户”。截至2015年2月底，中国手机用户数已达12.9亿户，手机上网用户规模创新高；移动互联网用户总数净增817.5万户，总数达到8.83亿户，同比增长5.3%。

在微信拜年、抢发红包等新型互联网拜年方式的影响下，使用手机上网的用户数创下自2014年1月以来最高值，总数达到8.43亿户。对移动电话用户的渗透率达到65.4%，比上年同期提升0.4个百分点。无线上网卡用户规模比上月减少94.4万户，达到1621.9万户，在移动互联网用户的占比达到1.8%。“三网融合”推广稳步推进，IPTV用户净增91.5万户，总数达到3561.6万户。

## 2. 案例：上海文化广播影视集团宽带流媒体应用系统

为了增加自身的竞争力，上海文化广播影视集团引入了流媒体综合应用系统 Media Stack 3.0，该系统的引入解决了由于上海文化广播影视集团内部海量声像媒体资料存储，查询，分类管理的困难，以及无法把各栏目的资料分权限管理，无法为各栏目媒体工作人员提供个性化服务的难题。

上海文化广播影视集团内部网上数字音像馆系统采用了流媒体综合应用系统 Media Stack 3.0，以先进的流媒体技术为基础，采用三层架构设计，通过 IBM Web Sphere Portal，实现了灵活的认证权限管理和个性化服务。



Media Stack 3.0 系统不仅为上海文化广播影视集团提供了基于 IP 网络的 VOD 视频点播查询功能,同时实现了对上海文化广播影视集团内部所拥有的大量媒体文件的分类、高效、合理的管理,使得各栏目媒体工作人员不再像以往那样,为管理的大量多类型的媒体而头疼,为各栏目工作人员提供了个性化服务,有效地为广电用户解决了媒体管理的难题。

宽带流媒体应用系统是一套数字媒体综合业务系统,适用于宽带网络运营商、广播电视媒体、宽带内容提供商、新闻媒体网站、企业机关和学校。其包括的内容有:媒体制作与发布,包括媒体制作、媒体发布、媒体信息编辑、与视频点播紧密结合;媒体管理,包括媒体审查、媒体搜索、媒体维护、科目维护、产地维护、添加媒体、点播统计;直播管理,包括直播浏览、播放管理、时间表制作、设备管理;系统管理,包括系统监视、服务器管理、系统日志管理;计费管理,包括用户计费、费用统计、计费策略、个人费用管理、费用收缴;用户管理,包括组管理、用户管理;用户点播,包括注册、安全认证体系(一次认证)、在线点播、影片评论、影片论坛、个人信息管理、影片搜索、个性化点播界面。

宽带流媒体应用系统有很多优点:① 采用最新的流媒体技术,提供高质量音视频服务,实现流畅的音视频欣赏;② 采用跨平台 Web 技术开发(Java 技术),提供良好的多平台支持;③ 严格的用户权限管理,详细划分用户类别,界定用户权限,用户组包括系统管理员、媒体制作人员、媒体审查人员、直播管理员等,有效解决大量多类型用户带来的管理复杂性;④ 统一的认证体系,任何用户只需一次口令认证,自动区分用户类别,提供相应服务;⑤ 支持多种服务器,多种媒体格式,动态监视服务器运行状态,实现多样化的服务和实时有效的系统管理(如要支持 Real Media 格式,需 Real Server 服务软件支持);⑥ 高效的媒体管理,能够保证对广电级别用户的众多媒体资源,进行有效的管理和维护,使得广电用户众多媒体资源得到充分的利用;⑦ 纯绿色软件,软件的安装不需修改系统的注册表等的信息,只在规定目录下复制部分文件即可,不增加系统的负荷,保证系统的工作效率,软件的添加和卸载均不会对系统有任何的影响。

### 12.3.2 广电行业的“内容数字化”

#### 1. 广电行业信息存储问题

广电行业服务于人民的休闲娱乐生活,为人们提供娱乐大餐,因此一直被视为服务业中十分重要的一部分。越来越多的现代科技被应用到广电业中,其中服务科学扮演着不可磨灭的角色。广电业的资料存储问题,伴随着信息化的来临而迎刃而解。

面对这种浩如烟海的难题,媒体资产管理解决方案给媒体带来的改变是:开发一个开放性的框架结构,来实现媒体资产管理。以内容管理器(Content Manager)为基础层,建立多级存储管理层,可以使媒体公司在多种媒体应用程序和系统之间实现数字化资产的存储、获取、管理和发布;将那些资产进行市场重新定位和包装所需的时间和工作量降至最低;通过工作流控制和增强整个企业内的合作来降低成本和制作周期;在核心商务系统中继承资产管理功能以提高效率,并使处理流程更加高效。

与其他媒体比较，互联网有以下优势：① 传播范围最广，全球性；② 保留时间长，全天候（常年）；③ 信息数据庞大，全面性；④ 开放性强，全方位；⑤ 操作方便简单，傻瓜化；⑥ 交互性沟通性强，全动态；⑦ 成本低、效率高，最经济；⑧ 强烈的感官性，全接触；⑨ 品牌形象，全效应。

上海市广播科学研究所是上海市文化广播影视集团旗下的科研机构，自1999年年底开始，成功运用媒体资产管理解决方案，在媒体行业数字化的进程中，建成全国最大容量的存储中心，在亚洲也处于领先地位。在上海广播科学研究所的技术中心里，有6、7万盒模拟录像带作为内容资料储存着，一共是10万多小时的节目。这些模拟带每一盒的保存周期大概是10年，到了期限就必须重新翻制来保存。而每翻制一次，盒带的质量就会下降。而一旦在使用过程中，所有的这些录像带中的东西究竟在什么地方可以用，还是一个未解决的问题。工作人员不把带子从头到尾看一遍，就不可能了解整盘带子的内容。因此，如何运用服务科学合理有效的管理这些信息就成了当务之急。

## 2. 案例：上海广播科学研究所实行“内容数字化”

数字化的存储制作系统主要考虑的问题是：节目素材和资料的数字化存储；数字化后节目素材的检索、查询、浏览等管理问题；节目素材的再获取、再利用问题；数字化存储于制作过程中的工作流程管理问题；网络带宽及网络管理问题等。

上海广播科学研究所是先将带库中的节目和资料进行数字化处理，同一个视频素材计划采用2、3种编码方式，并需保证其对应时码同步，包括低码流是MPEG-1格式，平均1.5Mbps，用于台内局域网上的查询、浏览；高码流则是MPEG-2格式，平均20Mbps，（某些珍贵素材需更高码流，如48Mbps）用于再编辑利用和播出；数字化存储制作系统将使得电视台能够从模拟磁带或是实时广播节目中采集并数字化视频内容，创建目录、元数据。在台里，能够实现在个人计算机上的查询、浏览低质量视频画面的目的。而所需的高质量节目素材，可以通过网络传输到磁带输出或直接进入数字化广播管理系统的视频服务器中以备播出使用，部分素材用于Internet查询、浏览，需超低码流，可选用Real Video G2存储。

一旦基础打好，就能够支持各种应用，比如说精确地查询和查找资料。例如，需要搜寻有关某建筑物的资料，工作人员可以根据图像、文字、色彩、甚至特定物体的外形来在资料库中进行查找。他们可以将这个数字化的资源从进入的一开始就被设计为节目制作播出所服务，可以在节目采集、制作、存储、查询、管理、编排及分布的各个环节被全台的人员，无论是导演、编辑、制作或是领导人员以不同的权限进入许可访问的系统，得到相应的资源。同时也能够将有价值的元数据从其他已经存在的系统中被采集下来，这些原有的系统包括新闻系统、图片系统、史料系统、自动播出系统等。有价值的元数据还将应用于混合性内容，包括电子商务系统。也就是说，在数字化原有的内容之后，还考虑的是解决多媒体海量存储及视频特有的流播放，媒体资产的权限管理和加密，与现有系统的连接等问题。它提供的系统，一定是一个处于开放平台上的可扩展系统。

广电行业目前基本上仍是沿用模拟技术,提供传统的电视节目广播服务,它的发展方向最终将是数字化广播,提供完全交互式的多媒体服务。从全模拟的播出方式演变,对有线电视网络来讲,最经济可行的途径是实施数字化网络改造。在此基础上逐步加入网络接入服务、单向数据、多媒体等服务,最终当经济条件许可时可提供完全的交互式多媒体服务,这个过程的长短取决于成本,包括网络基础设施建设、数字化的客户端设备、数字化的资料库等从新的数字化服务中得到补偿的速度。通过媒体管理,内容一次创建完成,就可以通过各种方式分发到受众并且转化为商业利益。网络媒体的迅速崛起,对传统媒体造成冲击。而传统媒体实际上通过数字化和加强管理,是完全有可能成为一个包含了所谓第四媒体在内的综合性新型媒体。这成为广电行业的未来之路。

## 12.4 服务科学在金融服务业中的应用

金融服务业,包括银行、保险和投资经济服务。管制上的放松和技术的进步已经模糊了这个领域的产业界线。例如,许多银行现在也提供保险和投资服务。金融服务业的整合与全球化发展,带来高度竞争的国际市场,所牵涉的产业包括了商业、贷款及投资银行,以及保险公司和许多其他为企业和消费者提供金融服务的机构。越来越多的金融企业运用服务科学来大力拓展自身的业务,整合内部流程。

### 12.4.1 中国银行服务系统信息化发展情况

#### 1. 中国银行信息化与银行改革

近年来,在银行变革需求的促动下,中国银行信息化取得了巨大的进展,同时,对银行的变革也产生了巨大影响。根据信息化对经营方式的要求,中国商业银行当前的信息化主要是基于核心业务处理的信息化,因此,其对银行变革最大的作用在于推动了银行经营方式的变革。同时,也需要引进一些较为先进的经营理念来适应经营方式的变革。

然而,现实中还有不少银行没有深刻领会管理变革和信息化的辩证关系,并且有些还存在着两种错误的倾向。一种是为了信息化而信息化,即把信息化只当成科技部门和某一两个业务部门的事情,而不作相应的管理文化变革、管理流程变革准备。另一种是畏而不敢,认为管理变革阻力大,难度大而产生畏难情绪。

从2004年起,各银行都相继推进和深入了从客户关系管理、商业智能,到数据仓库、数据挖掘等应用软件、平台软件系统方面的建设。2004年,中国工商银行为配合行内的改革和管理需要,在成本管理、绩效考核、价值管理方面开发了一系列新系统,还建立了客户关系管理系统,并将这套系统和针对客户开展营销的工作结合起来。2005年中国工商银行启动了全行的数据仓库建设,利用信息化手段为行领导提供经营决策支持。

同时,各银行纷纷开展应用及管理系统的建构,表明银行信息化建设重点已由综合业务系统,逐步扩展到提高经营管理水平的管理信息系统,信息化建设的直接目标也由原来的提高业务处理效率,过渡到提高经营决策效率和综合管理水平。因此,建立起包

括财务管理、人力资源、风险和资产负债管理、客户关系管理、决策分析等功能在内的强大的银行后台管理信息系统，将成为未来几年银行信息化的发展主旋律。

此外，务实的战略规划也是银行信息化成功的前提。管理信息系统的动态性和复杂性，决定了战略规划的重要地位。事实表明，如果不能在新的系统建设之初就做好全面的规划和设计，未来修修补补的工作将永无止息，信息系统也不会有长久的生命力。为避免这一困境，最有效的解决办法是尽快制定银行整体化的信息化发展战略规划。

## 2. 案例：银行业过渡到“以客户为中心”

过去，银行长期以“产品为中心”，如今，全面过渡到以“客户为中心”，取得了很大的成绩。这是经营模式的重大变革，也是一项长期的战略任务。各银行迅猛发展的中间服务产品，都力求以客户为中心。应当看到，目前国内银行仍不完全适应“以客户为中心”的市场要求。银行的储蓄、本币外币、借记卡、信用卡、理财以及各种中间服务产品仍不能在统一客户界面下处理，与之紧密相关的客户关系管理系统的水平还比较低。

要全面实现“以客户为中心”是一项难度很大的工作。首先涉及业务及流程的变革和规范、已有业务应用系统的整合等。实践证明这是很难、很复杂的工作。同时，银行中间服务产品发展迅速，要真正全面实现“以客户为中心”绝非易事。再者，业务的发展也不断对“以客户为中心”提出新的要求。如混业经营的必然发展，银行、证券、保险、期货、贵金属交易等业务的融合，也为实现“以客户为中心”带来了困难。因此，“以客户为中心”的经营模式服务是今后很长一段时间中国银行信息化建设的重要方向。

一个银行的技术架构，取决于其整体的业务架构。能够从当前与未来银行业务需求的角度出发，同时能够站在银行总体战略上来进行部署的技术架构，才是一个稳健、高效的架构。近年来不断发展和完善的 EAI/BPI（企业应用集成/流程集成）技术，为银行构建这样的架构提供了一种可能。基于 EAI 的渠道整合模式，不仅满足银行当前的渠道整合和核心业务系统改造所带来的需求，更重要的是，借此可以构建起面向将来的可持续发展的基础架构平台，从信息化规划的角度，来支持银行业务的创新及服务质量和管理能力的提高，从而实现更为长远的战略目标。

EAI 采用连接技术，集成业务产品系统，再按照 SOA 的体系，将业务产品系统进行封装，转向“松散耦合”的架构后，当某个业务系统需要改进和升级时，只要把该系统与所发布的服务连接起来，而不需对核心业务系统和渠道系统做改变。只有在这样一种松散耦合的业务架构下，当新的市场机会出现时，才有可能利用银行内部和外部的资源快速推出新的产品和服务，从而达到对市场的快速响应能力；也只有在这种松散耦合的业务架构下，银行各个分散的业务体系才既能够独立运营，又能成为整个银行全业务的一个有机组成部分。从“以账户为中心”到“以客户为中心”，国内银行长期以来采用的主要是“以账户为中心”的信息模式，随着市场竞争的加剧，各银行都在调整服务模式 and 方向，转向“以客户为核心”的业务模式。

由此，银行信息系统的开发也必须随之而发生相应的变化。比如，目前各家银行为发展利润率高的业务，都在从“高柜业务”走向“低柜业务”。“低柜业务”需要更多

的与客户直接面对面的沟通,需要业务人员对客户有更多、更全面的了解,同时提供更多的服务和产品。这样,新业务的发展就对银行产生了全新的要求:需要银行充分利用其核心业务积累起来的客户资源,不再仅仅是银行与客户之间的两方关系,需要与第三方企业的有效配合和密切合作,还要求银行具有对市场的快速响应能力。

从“业务驱动”到“战略驱动”,与其他行业一样,银行业也经历了信息化发展的不同阶段:从技术驱动过渡到业务驱动,再到战略驱动。目前,大多数银行处于由业务驱动到战略驱动的阶段。此时,各银行都不同程度地面对这样一种困境:由于过去眼光仅仅集中在某个单一的业务层面,使得应用的开发出现了分裂的局面,一个个业务系统形成的信息孤岛,造成银行信息化缺乏整体性。而从长远发展的角度来看,国内银行面临着与国际接轨、提高利润和加强客户服务管理等压力。与此相呼应,银行也必须基于其总体战略的层面,来进行信息化规划。

总之,集应用集成、数据集成、流程集成于一体的 EAI/BPI 集成平台,其重要特征之一,就是能够帮助银行从现有信息化系统向其战略目标演进。因此,利用 EAI/BPI 集成平台来建设核心业务系统或渠道整合,既促使当前的业务系统上了一个新的台阶,又为将来的应用系统开发建立了一个全面适用的新技术平台。从战略意义上看,EAI 技术的应用,更是银行面向未来战略发展的要求,是银行信息化发展必不可少的核心技术,银行信息化和银行变革二者是互为因果、相辅相成的互动关系。银行经营和管理的变革是信息化的基础,它决定了一定时期的信息化水平和方向。

## 12.4.2 信息化助力中国保险业发展

### 1. 加快信息化步伐提高保险业服务竞争力

20 世纪 90 年代中期以来,由于国际互联网的快速发展,在全球范围内引发了信息化浪潮,从而引起了国际经济发生深刻变革。信息技术的强大渗透性和信息资源应用的广泛性,使信息化的作用和影响渗透到经济和社会发展的各个方面,也使各个产业和各个部门的经营和销售方式产生极大的变化。知识和信息成为经济发展的重要因素,持续增长和边际效益递增成为经济发展的趋势。

近年来中国保险业持续快速发展,市场组织不断完善,保费收入稳步增长,保险业在金融体系乃至整个国民经济中发挥着越来越重要的作用,随着国人对保险重要的认识日益深刻,保险市场已不能按照以前那种粗放的经营方式了,保险业正面临着转型,而信息化正是能够帮助保险业在转型中腾飞的关键因素之一。

#### 1) 经济实力促保险业跨越式发展

1978 年,中国人均 GNI 只有 190 美元,2001 年突破 1000 美元,2007 年达到 2360 美元,2014 年已经达到 7476 美元,比 1978 年增长了 38 倍多,已经步入中等偏上收入国家行列。

正因如此,中国保险业才实现跨越式发展。2014 年,中国全年保费收入突破 2 万亿元,行业总资产突破 10 万亿元。依据这一统计数据,2015 年,保险市场规模应可以进

入世界前三甲。

当然中国保险市场发展的前景固然可观，但是也必须清醒地认识到中国保险发展在现阶段还处于相对比较落后的地位，特别是和西方发达市场或者西方成熟市场相比，中国保险市场在今天、在当下仍然还是处于发展的初期。且与中国经济社会发展的总体水平还不匹配，与国际成熟保险市场还有相当大的差距。

## 2) 完成初始积累面临转型

保险业原始积累和初创已基本完成，开始进入从粗放经营向集约经营转型的新阶段。中国保险业的转型主要表现在五个方面。一是市场化程度提高，国有保险公司的成功改制标志着以现代股份制为主要特征的混合所有制成为中国保险企业制度的主要形式。保险公司逐步成为真正的市场竞争主体。二是增长方式出现了转变，保险公司的经营观念发生深刻变化。从单纯追求规模到注重速度与质量、结构、效率的统一，注重自身素质的提高，内涵价值的提升和企业长远的发展。三是保险的功能作用向纵深发展。随着保险功能不断深化拓展，使社会对保险的需求向更高层次发展。人们在医疗、养老、教育方面的保障更多地需要保险来解决。四是保险业的外部关联性不断增强。随着金融综合经营的深化，银行、证券和保险之间合作的范围更加广泛，并向更深层次发展。五是国际化程度不断加深。外部市场环境和需求的变化，迫切要求保险业准确衡量并最大限度地降低经营成本，提高对客户需求的响应效率与服务灵活性，同时增强企业抵抗风险的弹性。

## 2. 案例：太平洋保险建立 IT 安全体系

中国太平洋保险（集团）股份有限公司成立于 1991 年 4 月，是中国第一家全国性股份制商业保险公司，总部设在上海。公司资本实力雄厚，总资产达 1500 亿，在国内投资控股专业经营非寿险业务的中国太平洋财产保险股份有限公司和专业经营人寿业务的中国太平洋人寿保险股份有限公司。国内共设有 5469 个营业机构，拥有完善的保险服务网络。

自 2002 年开始，太平洋保险就开始根据集团产险、寿险业务的发展战略，在客观评估现有 IT 环境与资源的基础上，采用先进的 IT 和业界最佳实践来规划灵活的 IT 架构以保证前瞻性和科学性。为了向客户提供更完善的保险服务，适应公司业务快速发展的需要，太平洋保险针对 IT 安全隐患及薄弱环节，从管理和技术两方面着手，在建立安全体系的同时，开发完善 IT 安全解决方案。

企业 IT 安全体系的建立和实施会涉及整个公司的各个层面，需要企业在 IT 建设方面建立相应的 IT 管理机制。为此，太平洋保险建立了从集团信息技术工作委员会的决策层，IT 管理和专家组成的监控层，以及项目团队为实施层的管理框架。通过这样一个科学管理框架，确保了资源的有力支持，有利于从管理体制上进行灵活的调整，以适应安全体系建设的需要。

在项目的推进过程中，太平洋保险以 IBM 安全架构（ESA）方法作为基础，按照计划、开发、评估、推广四个阶段分步实施。在计划阶段，在分类和收集太平洋保险公司 IT 资产的基础上，重点做好安全风险评估工作，尤其是应用安全的评估。

同时,通过安全需求分析,IBM 从管理体系和技术架构两方面设计了 IT 安全总体解决方案,确定了太平洋保险的 IT 安全管理体系框架。在开发阶段,对总体解决方案进行全面展开,将管理体系方面解析为安全策略、管理规范、用户行为守则等管理文档;并将技术架构分为用户管理与认证、安全事件的收集与分析等子系统进行单独设计。

中国保险企业转型主要可以从以下四个方面考虑:如何更好地进行企业业务流程的优化和再造;如何更好地和客户互动,更好地运用客户的价值、更好地挖掘客户的潜力,带来更多的保险业务;如何更好地考虑企业总体的风险管理;如何运用新技术,如何运用日新月异的高科技信息技术。

业务的转型离不开信息技术的支持。而信息化对于保险业的重要性不言而喻。中国保监会统计信息部主任吴晓军认为,信息化作为保险业改革发展的重要组成部分,是保险业务快速发展、改善客户服务、强化风险管控及保险创新能力重要的技术支撑。目前保险业已经逐步建立起了覆盖全国的信息服务和支撑体系,全行业对信息化的认识水平不断提高,信息化发展的基础环境进一步改善,对近年来保险业持续快速发展起到了至关重要的作用,取得了显著的成绩。

## 12.5 服务科学在专业服务业中的应用

专业服务业,包括医生、律师、建筑师、会计师、教师及以其他专业人员所提供的服务。这些专业人员通常是以独立签约人的角色行使职责,每人有其各自的顾客群,比如医生和律师。在服务市场、服务提供者这两方面国际化、全球化正在成为一个重要的趋势。以知识和技术达到高增值服务里面的服务部类正在快速发展,如教育,正在以非常快的速度走向大规模、远程的、交互的、网络化的学习形式,文化和娱乐成为支柱产业。

### 12.5.1 网络计算在大学中的应用

#### 1. 网络计算的发展

网络计算是伴随着互联网技术而迅速发展起来的,专门针对复杂科学计算的新型计算模式。这种计算模式是利用互联网把分散在不同地理位置的计算机组织成一个“虚拟的超级计算机”,其中每一台参与计算的计算机就是一个“节点”,而整个计算是由成千上万个“节点”组成的“一张网格”,所以这种计算方式叫做网络计算。这样组织起来的“虚拟的超级计算机”有两个优势:一个是数据处理能力超强;另一个是能充分利用网上的闲置处理能力。简单地讲,网络是把整个网络整合成一台巨大的超级计算机,实现计算资源、存储资源、数据资源、信息资源、知识资源、专家资源的全面共享。

现代社会由于大规模的科学和工程计算的需求,迫使计算机必须不断地提高其运算速度和存储容量。计算机的发展历史表明,为了达到更好的处理性能,除了必须提高系统的硬件的速度外,系统的结构也必须不断改进,特别是当元器件的速度达到极限时,后者将变成焦点问题。于是,超级并行机已经成为复杂科学计算领域的主宰。但以超级

计算机为中心的计算模式存在明显的不足，而且目前正在经受挑战。超级计算机虽然是一台处理能力强大的“巨无霸”，但它的造价极其昂贵，通常只有一些国家级的部门，如航天、军事、气象等部门才有能力配置这样的设备。而随着人们在日常工作遇到的商业计算越来越复杂，人们迫切需要数据处理能力更强大的计算机，而超级计算机的价格显然阻止了它进入普通人的工作领域。于是，人们开始寻找一种造价低廉而数据处理能力超强的计算模式，最终科学家们经过努力找到了答案——Grid Computing（网格计算）。

近年来，随着计算机计算能力的迅速增长，互联网络的普及和高速网络成本的大幅降低以及传统计算方式和计算机的使用方式的改变，网格计算已经逐渐成为超级计算发展的一个重要趋势。网格计算是一个崭新而重要的研究领域，它以大粒度资源共享，高性能计算和创新性应用为主要特征，必将成为 21 世纪经济发展的重要推动力。

20 世纪 90 年代以来，世界各个国家，尤其是发达国家，建立了很多超级计算应用中心（NCSA）和工程研究中心，美国还制订了新一轮规划的先进计算框架计划（ACIP），发展面向 21 世纪的先进计算技术。中国在科技部的领导和主持下，经过 306 主题专家组及相关单位的努力，作为中国高性能计算和信息服务的战略性基础设施的国家高性能计算环境发展很快。在已建成的 5 个国家级高性能计算中心基础上，又于中南、西北等地建立了新的国家高性能计算中心，科技部加强了网格节点的建设，形成以科学院为主体的计算网格。教育部也启动了网格计算工程，第一批 12 个网点正在建设中，国家基金委也列出专项基金资助网格计算。

IBM 正在构筑一项名为“Grid Computing”的计划，旨在通过互联网，向每一台个人计算机提供超级的处理能力。IBM 公司副总裁、也是这项计划的总设计师欧文·伯杰说，“Grid Computing”是一种整合计算机资源的新手段，它通过 Internet 把分散在各地的个人计算机连接起来，不仅可使每台个人计算机通过充分利用相互间闲置的计算机能源，来提升各自的计算机处理能力，还可使成千上万的用户在大范围的网络上共享计算机处理功能、文件以及应用软件。正如网络技术总是从科学开发领域转向企业商务领域一样，希望看到“Grid Computing”能取得这样的进展。

另一个业界巨人 SUN 也推出新软件促进网络计算的发展。2001 年 11 月，Sun 推出了 Sun Grid Engine 企业版软件，继续提升它的网络技术计算水平。该软件自推出以来，Sun Grid Engine 企业版软件的用户已经增长了 20 倍。今天，全球有 118000 多个 CPU 都是采用 Sun Grid Engine 软件管理的。

除此之外，一批围绕网格计算的软件公司也逐渐壮大和为人所知并成为受到关注的新商机，如 Entropia、Avaki、Noemix、Data Synapse 等。有业界专家预测，网格计算将成为未来网络市场发展的热点。据《Forbes ASAP》预测，网格技术将在本年度达到高峰，并带来 Internet 的新生。如果网格技术能促使市场按预期的 17% 年增长率持续成长，那么在 2020 年将会形成一个年产值 20 万亿美元的大产业。

## 2. 案例：兰州大学进入“网格科研”时代

兰州大学始建于 1909 年，其科学研究素以基础研究见长，在化学、物理、生物、地



理、大气等传统优势学科的研究中，成绩显著。兰州大学原有的计算环境是由 Sun 公司低端图形工作站和 8 个节点组成的运行 Linux 操作系统的群集配置。这一系统分散在不同的学科，提供有限的计算能力——小于每秒千亿次。而每个科系都需要配备自己的计算机房和系统管理员。在这种情况下，兰州大学的信息技术管理成本不断上升，而系统利用率却在下降。

因此，兰州大学急需实施一个高性能计算环境，以增加对跨学科研发的支持，满足学校自身世界级大学的定位。兰州大学需要一个满足其特殊需求的解决方案，包括增加计算能力，降低管理成本，提高学校的资源利用率，提供支持不同应用的灵活基础架构，帮助学校在不同科系间有效地共享资源。

通过实施由 IBM eServer p5, Blade Center 刀片服务器, x 系列服务器及 IBM Total Storage 技术组成的网格计算解决方案，并运行专为研究和协同工作而设计的开放源代码操作系统，兰州大学显著增加了计算能力。组成高性能计算环境的 IBM eServer Cluster 1350 系统包括 64 台作为计算节点的 IBM eServer Blade Center HS20 服务器，2 台作为管理节点的 IBM eServer x346 服务器和 2 台作为存储节点的 IBM eServer x346 服务器。

网格计算环境中还包括 2 台 IBM eServer p5 575 服务器，每台 p5 575 服务器配备 8 个 IBM POWER5 处理器，利用 p5 平台的微分区技术，客户可以在共享处理器库中划分每个处理器的计算资源，使得客户可以建立多达 10 个分区来调整处理能力，以适应工作负载。

此外，兰州大学还部署了 8 台 IntelliStation Z Pro 图形工作站。IBM Total Storage DS4300 光纤通道磁盘系统用于存储高性能计算应用的输入/输出数据，提供了 2TB 的总体容量。这一计算环境为兰州大学运行非线性固体力学、能带计算、计算化学、分子建模仿真、生物信息学等应用提供了良好的平台。

采用 IBM 硬件平台的网格计算环境为兰州大学提供了每秒钟超过 9 千亿次的峰值计算能力，可以支持跨学科的复杂仿真计算。网格计算环境为学校提供了接近 90% 的性能提升，加速了学校的研发流程。群集和 SMP 两种平台满足不同应用的需求。在网格环境中，各科系可以为他们异构的应用共享中心计算能力，统一的资源管理和作业调度平台降低了学校的整体管理成本。Linux 操作系统还提供了安全稳定的平台，满足对未来研发的灵活性要求。

采用 IBM 服务器搭建的高性能计算平台为兰州大学提升学校学科建设水平提供了必要的基础设施。通过网格技术集中共享资源，兰州大学减少了分散投资的建设成本。IBM 的群集管理软件帮助兰州大学简化系统使用和维护成本，管理维护成本更低。

## 12.5.2 图书馆数字化进程

### 1. 加速构建数字化图书馆

信息时代带来了人类交流方式的一场变革。与信息的物理复制品相比，电子化信息的存储和发布价格较低，效率较高，更加适应不断变化的市场需求。随着计算机网络的

普及，世界各地的人们得以共享各种信息——电子表格、电影、稀世字画、数字音频记录、古籍书本、甚至 X 光片——这种共享实现的途径远远多于传统图书馆中对书籍的共享。这就需要用“数字图书馆”的技术和服务去满足那些多种多样，有时又会彼此矛盾的多种需求。这些需求包括：信息的完整性和可靠性、快速、简单易用、良好的性能价格比，并确保数字资料不被非法复制和发布。

结合校园网建设，建立一座可靠、快速、安全的数字化图书馆是校园数字化的一个重要方面。首先建成以数据库为核心的图书网络，通过校园网实现各系在本地即可查阅书刊文献信息，并有良好检索功能（搜索引擎），然后通过加入 Internet 为校内外师生、科研人员及公众提供信息服务。

对于线上图书馆来说，浩瀚的图书资料对存储是一个考验。如果资金允许，配备有机械手的光盘库是一种不错的选择，而且容量可高达数百 GB，与光盘服务器的 10GB 的容量不可同日而语。最重要的是随资料的增加只需增加光盘即可，而无须因服务器不足而导致资料不在线。在线查询、出纳流通、期刊管理、图书采购及非书媒体的管理，都是图书馆数字化管理的一部分。

构建数字化图书馆的注意事项如下。

（1）保证信息的安全性。如何有效防止人为或非人为的信息破坏，是各数字化图书馆面临的共同挑战。

（2）加强交流合作。由于当今各种信息数量庞杂，更新速度快，所以就要求各组织之间加强合作，保证信息及时更新，提高服务质量。

（3）重视用户培训。网络的日益普及，对用户的网络知识水平和应用能力也提出了更高的要求。必须重视用户培训，使他们能熟练掌握操作技能，才能更好、更充分地利用馆藏资源。

（4）推行信息标准化。由于数字化图书馆中信息种类多、数量大，各种不同数据格式的识别以及不同的信息传输方式带来了许多兼容性问题，所以必须加强信息的标准化、规范化，不断提高共享信息的可利用率。

## 2. 案例：荷兰皇家图书馆采用企业内容管理技术保护文化遗产

荷兰皇家图书馆于 1798 年建馆，该馆致力于保存国家的文化遗产，收集并维护在荷兰发行的所有出版物。它同时还负责为公众提供对这些资料的访问。图书馆通过用 CD-ROMs、磁盘和磁性光存储磁盘，保存了大量电子化的资料。由于预计该馆的数字内容将达到几百 TB，因此，该馆认为此时他们需要一种可扩展、可靠的数字媒体管理解决方案来管理和存储这些资料。

该馆的数字馆藏（Deposit of Netherlands Electronic Publications, DNEP）主要为 50 位需要对相关资料及其元数据进行编目的员工提供服务。该系统最多可以同时支持 100 个外部用户，这些外部用户主要使用该系统进行学术研究。由于存在版权的敏感性问题，因此，用户只能在图书馆的阅览室借阅这些电子出版物。

图书馆可以是一扇知识之窗，它使人们可以了解一些著名学者和作家的大量光辉思想。然而，事实并非如此，许多有珍藏价值的书籍、期刊和其他出版物却不能世代流传，因为记载这些思想和文明的介质大都只能进行短暂保存。历史长达 204 年的 Koninklijke Bibliotheek（或荷兰皇家图书馆）肩负起改变这一切的历史使命，他们所采用的解决方案是来自 IBM 的企业内容管理技术。用电子文档系统替换原有的手工存档，存储每年成千上万的档案文件，工作效率得到了大大提高。

通过采用 IBM 数字媒体解决方案，图书馆中的 80 台计算机终端可以提供对数字化内容的访问。这种解决方案基于 IBM 内容管理器(Content Manager)、IBM DB2、IBM Web Sphere 软件及 IBM Total Storage 系统。

当荷兰皇家图书馆开始考虑采用企业级内容管理解决方案时，它有一些非常严格的标准。考虑到手头已有的宝贵资料，其电子存储库必须可靠、强大且可扩展。它应该具备管理各种内容格式（从印刷的文件到数字化的影像）的能力。同时，从实际出发，它还必须方便于所有人使用。

该系统的核心包括 IBM Content Manager 和 IBM DB2 Universal Database for AIX。Content Manager 将图书馆所有的各种格式的内容归档存放在其对象服务器中，同时将相关元数据存储在其索引服务器上，以支持内容检索。DNEP 的核心系统运行在两台 IBM RS/6000 SP 服务器。另外有一台 RS/6000 F50 服务器作为其他服务器的控制台。为了长期保存，IBM 全球服务部和荷兰皇家图书馆共同创建了一个存储局域网（SAN），该存储网络包括一个 3.4TB 的 IBM Total Storage 企业级存储服务器、3 个 IBM Total Storage 3494 企业级磁带库系统及一个 IBM 3995 光盘库，它们全都作为电子文档的中央存储池。

最后，荷兰皇家图书馆计划将向 Internet 用户提供其电子读物（文档的提供将取决于与出版商和其他版权所有人所签订的协议）。并且，由于得到 IBM 不断的支持，该馆将进一步更新并改进其长期的保存流程。

## 12.6 服务科学在制造业中的应用

服务化已成为全球制造业发展的重要趋势，服务已成为制造企业不可或缺的一部分。在产品同质化日益严重的今天，服务作为制造业产品的外延，甚至价值的核心，已经成为众多企业争夺的重要领地，是企业实施差异化战略的重要工具。对服务化的解释，简单地说就是制造型企业由仅提供物品或物品与附加服务向物品——服务包转变。完整的“包”包括物品、服务、支持、自我服务和知识，并且服务在整个“包”中居于主导地位，是增加值的主要来源。

### 12.6.1 制造业服务化的内涵及服务模式

目前在国际分工比较发达的制造业中，产品在生产过程中停留的时间不到全部循环

过程的 5%，而处在流通领域的时间要占 95%以上；产品在制造过程中的增加值不到产品价格的 40%，60%以上的增值发生在服务领域。产品价值实现的关键和利润增值空间日益向产业价值链两端的服务环节转移。

### 1. 制造业服务化的内涵

服务化是制造活动和服务相互融合的新产业形态，是目前制造领域的一种先进制造模式。企业通过融合产品与服务并整合制造资源，实现顾客全程参与和制造模式的创新。服务化制造模式在生产性服务和生产性服务的基础上，有效结合企业和客户需求，高度融合生产过程中的产品经济和服务经济。在与客户进行沟通交流的过程中，将客户参与的过程扩展到企业研发、制造等环节中，获得有效的客户反馈信息，同时加强企业内部和企业之间的知识共享与经验交流，增强制造企业的竞争优势。

总体而言，制造业服务化可以分为两个部分：一是制造业投入服务化，包括新技术研发、市场调研和广告、物流、技术支持、零部件供应、信息咨询等方面；二是制造业产出服务化，包括销售服务、维修保养、金融租赁和保险等方面。

服务化制造模式与传统制造模式的区别体现在三个方面：① 在价值实现上，传统制造通过有形产品实现价值增值，而服务化制造强调通过向客户提供整体解决方案来实现；② 在工艺流程上，传统制造仅关注产品本身的制造，而服务化制造强调以人为中心，重视知识的积累和传递；③ 在组织模式上，传统制造常常通过纵向或横向一体化来实现规模经济，而服务化制造强调通过网络协作关系来实现知识的共享，实现资源的优化配置。

### 2. 制造业服务化的服务模式

制造业服务化的服务模式具体到实际操作层面，有四种服务模式，企业应根据自身现状和发展需求酌情选择。

#### 1) 提升产品效能的服务模式

自 20 世纪 80 年代以来，全球航空发动机市场的竞争开始由制造转向服务，罗尔斯·罗伊斯公司率先尝试制造业服务化转型，从而奠定了其在全球三大航空制造公司中的主导地位。

从 1995 年起，罗尔斯·罗伊斯公司在发动机销售中加大了折扣力度，但是提高了服务水平，即采用了一种新的商业模式——以绩效保证式合同供货。这种模式要求在报出发动机价格的同时提供发动机保养及在线化的维护服务，使得航空公司能够根据双方协商认可的发动机单位飞行小时费用付费。罗尔斯·罗伊斯公司通过这种模式得以对发动机进行在线监控、故障诊断和实时维修支持。这种模式取得了巨大的成功，罗尔斯·罗伊斯公司在全球航空发动机市场中的份额由 20 世纪 70 年代的不到 5%提升到了目前的 40%左右。罗尔斯·罗伊斯公司通过创新商业模式，将制造与服务高度统一，提升了企业的核心竞争力，成为全球航空发动机领域的领跑者。

#### 2) 提高产品交易便捷化的服务模式

成立于 1925 年的卡特彼勒公司是世界上最大的工程机械和矿山设备、燃气发动机及

工业用燃气轮机生产厂家之一。20 世纪 80 年代中后期, 由于受到经济危机及日本工程设备企业崛起的影响, 卡特彼勒公司逐步陷入亏损境地。为了扭转局面, 卡特彼勒推进企业战略转型, 以提升产品全生命链价值为出发点, 构建精准的供应链体系。

为实现公司产品的精准快速供应和配送, 卡特彼勒公司在全球建立了规模最大的工程机械分销体系, 其代理商不仅仅销售和租赁产品, 而且还能提供相应的技术支持、使用培训、维修保养等服务。如今卡特彼勒公司已经构建了遍布全球的零配件多级供应网络。可以说, 精准的供应链体系是其保持旺盛竞争力、成为全球工程机械领域领导厂商的杀手锏。

### 3) 整合产品功能的服务模式

在过去的 10 年间, 通信设备制造业已经从一个技术推动型产业演变成了一个以服务 and 成本为核心竞争要素的产业。自 1988 年成立以来, 华为就一直把面向运营商的服务作为其参与市场竞争的重要砝码。尤其是近年来, 华为围绕服务化战略转型, 逐步建立起满足电信运营商需要、符合市场主流的产品服务体系。

这一服务体系基于通信设备的全生命周期管理, 提供全方位的集成化专业服务。这一服务体系包括通信设备基础服务、通信设备系统继承服务、通信设备管理维护服务和战略咨询管理服务。2010 年, 华为服务收入达 315 亿元, 占总销售收入的 20.4%。高质量和专业化的服务已然成为华为在市场竞争中取胜的关键。

### 4) 实施全价值链经营的服务模式

近年来, 中航工业在服务化转型的道路上不断前行, 涌现出许多典型的企业案例。其中, 中航工业动科成发科能和中航租赁就是两个典型的例子。

中航工业动科成发科能是依托 20 世纪 80 年代“军转民”开发的 TRT (高炉煤气余压发电透平装置) 发展起来的一家节能环保装备制造与工程服务公司。过去该公司资产长期保持在几千万元水平, 职工不超过 400 人。2005 年以前, 仅从事产品销售, 最高未超过 5800 万元营收规模。从 2006 年起, 他们跳出单一产品单一模式的经营思路, 经过 8 年拼搏, 收入增长了 22.3 倍, 利润达数千万元, 成为国内工业余能行业的领跑者。中航工业动科成发科能成功的关键就在于从产品向服务延伸, 实施全价值链经营。

第一步, 产品制造从“小而全、大而全”, 转变为“小核心、大协作”, 充分运用社会资源, 发挥比较优势, 整合供应链, 集成制造能力, 实现了产能倍增。

第二步, 从产品销售迈向工程总包, 使一个项目创造的收入数倍、数十倍地扩大。

第三步, 从包含自主产品的工程扩展到纯工程总包。2008 年全球金融危机爆发, 其主要市场钢铁行业需求锐减。中航工业动科成发科能在危机中寻找机会, 向建材、石化、煤炭、炭黑等领域节能工程总包进军, 开发了完全社会化协作的余热工程集成总包。中航工业动科成发科能通过提供工程设计、采购、施工、安装、投运及运行人员培训服务的一揽子交钥匙工程服务, 创造了可观收益。

第四步, 从单一工程技术解决方案向产融结合一体化解决方案升级。2009 年以后, 市场的持续低迷抑制了部分潜在需求, 竞争同质化也加大了拿单难度。中航工业动科成

发科能联合优势金融企业，推出了融资租赁、合同能源管理（EMC）、BOT（建设—运营—移交）、BT（建设—移交）等新型商业模式，使客户的潜在需求得以释放，企业的营利链条进一步延伸到融资、运营等服务新领域。

中航工业动科成发科能把“小核心、大协作”思想衍生到极致，成为一种经营战略。如今，历经经济危机与市场低迷的交相考验，该企业转换思维，走投入服务化与产出服务化相结合的路子，真正实现了转“危”为“机”，逆势增长，为企业成功度过严冬织了一件御寒衣。

为促进集团战略目标实现，打造航空工业全产业价值链，其租赁应势而生，成为航空工业在金融领域的有效延伸和补充。该公司多年来不断推进产融结合，全力为国产民机及非航空民品产业的发展提供金融服务，在国产民机促销、非航空民品销售、技术改造融资服务等方面颇见成效。

### 3. 制造业服务化的机遇与挑战

从“制造”到“服务”，仍然需要克服很多冲突，其中最为迫切的当属文化冲突。制造产品和提供服务，其理念并不相同。以严格为特点的制造文化与以灵活性、主动性为特点的服务文化有机地结合起来，是一个相当大的挑战。这就需要企业借助于标准化的机器设备及管理流程，形成服务的基础。与此同时，企业也要积累“软实力”，通过对顾客需求的把握，逐步了解顾客的期望值，将期望值转化为忠诚度。

对于企业而言，今天激烈的市场竞争，已经提供了绝佳的转型服务业的机会；与此同时，服务行业尚没有很多可以借鉴的理论工具与方法，大多数企业在服务的“软创新”上仍大有可为。

制造业服务化的必由之路在于，企业必须依靠大量的“T型”人才，即既有开发、技术能力，又对客户心理有深刻理解的人才，而对于这些人才的培养和发掘，是目前企业所面临的最大挑战。

## 12.6.2 案例——海尔集团服务化转型

海尔集团深深地感受到了家电行业制造环节利润率低的危机，由此采取了应对的举措。在研发设计、生产制造、营销服务这样一个完整的家电制造产业链中，海尔集团逐渐淡出生产制造业务，将其生产环节外包，实现从制造型企业向营销型企业的转型，专注于研发、品牌、渠道和服务，最终实现“制造服务业模式”的运营。

海尔集团的转型，既是中国制造业产品同质化、利润率不断下降的外部环境所致，也是海尔集团主动创造差异化竞争优势的必然选择。

作为国内家电行业领头羊的海尔集团，面对的行业竞争异常激烈，消费者的个性需求日益高涨，议价能力得到空前提升。同时，随着家电行业的入行门槛越来越低，新进入者和替代品层出不穷，这些都成为影响海尔集团竞争战略的重要因素。要想维持高于行业的平均利润率，赢得超常的投资收益，就必须摆脱与竞争对手的正面竞争，寻找新

的盈利领域，这既是一次前所未有的机遇，也会面临巨大的挑战。

海尔集团的转型，其最大的特点是营销模式和运营机制的创新。营销模式即“零库存下的即需即供”，运营机制即“每一个员工都是考核单元，称为自主经营体”。作为低利润的制造行业，家电行业的竞争已不再是由技术革命和产业规模的扩大来推动，只有找到适合的营销模式才能在竞争中立于不败之地。

(1) 以品牌号召力和渠道力量保持竞争优势。2014年，海尔集团的品牌价值已经高达1038亿元人民币，成为中国家喻户晓、在国际市场上也具有相当品牌知名度的家电品牌。消费者在选择家电时，强大的品牌感召力使得海尔集团成为主要的参考对象之一，这种终端影响力的释放，其能量相当巨大，这也是海尔集团强调转型的法宝之一。同时，海尔集团的渠道力量也成为撒手锏，海尔集团的渠道与服务网点已经遍布中国五、六级市场，甚至进入了一些乡村。

(2) 实现对市场的快速反应。作为营销服务型企业，需要超强的供应链整合能力及即时信息的掌控能力。海尔集团将部分生产业务外包之后，根据市场需求下订单生产，最直接的好处就是能够实现“零库存”，进行以用户为中心的业务流程再造，实现渠道的扁平化，提升物流效率，针对终端市场做出及时和快速的反应。2008年，中国家电企业库存周转天数平均是64天，海尔集团的库存周转天数是32天。而实施零库存管理后，海尔集团的库存周转天数已经降到了3天。超低的库存天数使得海尔集团的资金流速得到了快速的提升，同时也让经销商学会了寻找市场需求，而生产的产品都是“以销定产”的适销对路的产品，而不是放在经销商的仓库中、需要降价销售或者大力度促销的滞销产品，加快了货物流转速度，也让经销商赚到了钱。

(3) 发挥营销模式的竞争力，提升顾客的产品体验。海尔集团作为中国最具影响力的家电品牌，在家电技术日益成熟、产品同质化日趋严重、市场日趋饱和的今天，品牌的溢价能力也得到了极大的削弱。同时，海尔集团在前期生产制造环节得以保持利润的规模化生产在价格战的驱使下也无利可图，营销和服务成为了海尔集团重塑核心竞争力的两大利器。企业之间的竞争已经进入到营销模式竞争的阶段，而所有营销模式和体系竞争的制高点，就是持续性地为顾客创造价值，提升顾客的产品体验。

海尔集团淡化其单纯生产型的企业形象，转而成为一种集生产、科研和技术服务、金融运营为一体的综合性跨国企业，具有“解读并破译消费者需求”的能力。海尔集团的“零库存商业模式”和“人单合一”的自主经营机制，就是试图为消费者需求提供服务，而不仅仅是销售产品。这需要海尔集团通过推动运营模式乃至文化的变革来推动服务转型，深入洞悉客户的潜在需求，利用强大的服务能力为客户解决“一站式”、“一揽子”需求，为客户提供更多的增值服务和差异化服务。而新的营销模式，海尔集团认为就是改变以制造业为主的业务模式，向高利润的营销和服务环节转变。因此，海尔集团弱化制造，强化品牌，集中精力进行研发和营销，成为其未来发展的必由之路。

(4) 加大力度投入到上、下游产业链之中。众所周知，即使家电行业的发展在中国市场已经非常成熟，但是核心技术还是垄断在国外厂家手中。国内家电企业更多的是获

取生产环节的利润，而这种利润率是非常低的。事实上，海尔集团也一直在寻求极力完善自己制造主业的产业链，以及对家电核心技术、上游核心部件和下游服务的追求。当脱离了生产环节的藩篱之后，海尔集团可以腾出更多的时间和精力注重对核心技术的研发及对下游产业链的控制。海尔集团期望在转型中实现更大程度地为客户量身设计，从用户消费体验及信息便捷的角度去研发，真正实现从“硬制造”到“软服务”的转变。

后台部门提供服务所遭遇的困难大大超过公司的预期。首先，服务非常复杂，而且每个客户都有高度定制化的服务要求。这就意味着，公司几乎无法借鉴它在为其他客户服务时所获得的经验和知识。其次，销售人员原来在推销带有基础服务合同的产品时，都是跟目标公司中职位较低的人打交道，而这些人对价值高达数百万欧元的解决方案合同没有决定权。最后，有关服务的许多知识都必须从外部获取，这就需要耗费大量的时间和资源。

许多公司未能成功地开发服务业务，都是因为它们试图在极短的时间内实现转型。成功的公司总是有步骤地完成转型。一开始的时候行动比较慢，它们先确定自己已经在提供哪些简单服务，并对这些服务收费，在激发起客户兴趣后再增加更为复杂的服务。接着，它们会将服务流程标准化，使其与制造流程一样高效。随着服务的复杂化，它们会确保销售队伍的能力跟上发展要求。最后，管理层会将关注的重点从公司的流程和结构转向客户问题的本质、客户流程给公司增添新服务提供的机遇，以及公司提供这些服务所具备的新能力上来。



## 复习思考题

1. 简述服务型政府形成过程。
2. 什么是区域性公共卫生信息共享平台？
3. 描述 IBM 的区域性公共卫生信息共享平台基础架构。
4. 医疗卫生行业信息系统集成业务平台的重要意义是什么？
5. 宽带流媒体应用系统的优点有哪些？
6. 简述中国银行信息化与银行改革历程。
7. 简述网格计算的发展过程。
8. 构建数字化图书馆的注意事项有哪些？
9. 简述制造业服务化的内涵。



## 参考文献

- [1] 韦尔奇, 阿蒂雅. 分布式计算 (第二版). 骆志刚, 等译. 北京: 电子工业出版社, 2008.
- [2] John E G Bateson, K Douglas Hoffman. 服务营销管理: 服务性企业营销管理实用指南. 邓小敏, 王志刚, 叶陈毅, 译. 北京: 中信出版社, 2004.
- [3] 贝克尔. 业务流程管理. 北京, 清华大学出版社, 2004.
- [4] Francine Berman, 等. 网格计算—支持全球化资源共享与协作的关键技术. 都志辉, 等译. 华中科技大学出版社, 2005.
- [5] N. Bieberstein, 等. 面向服务架构 (SOA) 指南: 业务价值、规划及企业路线图. 张宁, 译. 北京: 人民邮电出版社, 2008.
- [6] 温迪·布克威茨. 知识管理. 北京, 中国人民大学出版社, 2005.
- [7] Sandy Carter. SOA&Web 2.0——新商业语言. 袁月杨, 麻丽莉, 译. 北京: 清华大学出版社, 2007.
- [8] 陈畴镛, 于俭, 等. 电子商务供应链管理. 大连: 东北财经大学出版社, 2002.
- [9] 陈德人. 服务信任与信誉. 杭州: 浙江大学出版社, 2008.
- [10] 陈玲. 服务文化在企业发展中的作用. 企业经济. 2004 (4): 75-77.
- [11] 陈荣平. 服务柔性能力与模型. 天津: 南开大学出版社, 2006.
- [12] 陈仲亿. 2006 年中国 IT 服务管理回顾与展望. 电子商务. 2007 (3): 37-38.
- [13] 陈祝平, 陆定光. 服务营销管理. 北京: 电子工业出版社, 2002.
- [14] 崔迅. 顾客价值链与顾客满意. 北京: 经济管理出版社, 2004.
- [15] 马克·戴维斯, 贾内尔·海内克. 服务管理——利用技术创造价值. 王成慧、郑红, 译. 北京: 人民邮电出版社, 2006.
- [16] 彼得·F·德鲁克. 知识管理. 北京, 中国人民大学出版社, 2004.
- [17] 邓琦琦. 信息不对称理论概述与分析. 高校图书情报论坛, 2005 (1), 51-53.
- [18] 丁宁, 王馨, 郑予捷. 服务管理. 北京: 清华大学出版社. 北京交通大学出版社, 2007.
- [19] Thomas Erl. SOA 概念、技术与设计. 王满红, 陈荣华, 译. 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [20] 樊飞, 刘启华. 运筹学发展的历史回顾. 南京工业大学学报: 社会科学版, 2003 (1), 79-84.
- [21] 詹姆斯 A. 菲茨西蒙斯, 莫娜 J. 菲茨西蒙斯. 服务管理: 运作、战略与信息技术. 张金成、范秀成, 等译. 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [22] 辜秋琴, 杨洁, 朱方明. 论构建企业技术创新体系的战略意义. 西南民族大学学报 (人文社科版), 2005 年, 26 (9), 57-60.
- [23] 顾淑林. 共性技术研发应注意三个层次. 中国科技论坛, 2006 (5).
- [24] 桂小林. 网格技术导论. 北京: 北京邮电大学出版社, 2005.
- [25] 郭冬乐. 中国流通产业组织结构优化与政策选择. 商业经济文荟, 2002.
- [26] 韩顺平. 服务企业竞争战略研究. 天津: 南开大学出版社, 2004.
- [27] 何晓鹏. 服务科学将成为 21 世纪就业趋势. 全球商业, 2006, 6: 78-79.
- [28] 何哲, 孙林岩, 贺竹磬, 李刚. 服务型制造的兴起及其与传统供应链体系的差异. 软科学, 2008, 04: 77-81.
- [29] 贺学会, 尹晨. 信用体系与征信: 概念与基本框架. 金融理论与实践, 2005 (2): 6-8.
- [30] 黄龙昌, 汪浩. 服务标准化——服务业产业化发展的基础. 中国标准化, 2000 (8): 17-18.
- [31] 仇兴喜, 肖妍. 服务科学: 让象牙塔“始终”于企业. 中外管理, 2005, 11: 32-33.
- [32] 何晓鹏. 服务科学将成为 21 世纪就业趋势. 全球商业, 2006.

- [33] 贾依·坎达姆普利. 服务管理—酒店管理的新模式. 北京: 旅游教育出版社, 2006.
- [34] Dirk Krafzig, Karl Banke, Dirk Slama. Enterprise SOA 中文版——面向服务架构的最佳实战, 韩宏志译. 北京: 清华大学出版社, 2006.
- [35] 霍斯特曼 (Horstmann,C.S.), 科奈尔 (Cornell,G.). JAVA2 核心技术. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [36] 胡小江. 政府参与共性技术研发必要性的理论分析. 今日科技, 2004 (11): 24-25.
- [37] 胡正华, 宁宣熙. 服务链概念、模型及其应用. 商业研究, 2003, 7: 111-113.
- [38] 金吾伦, 郭元林. 复杂性科学及其演变. 自动化信息, 2004 (6), 9-11.
- [39] 李清华. 政府电子服务流程分析. 科技进步与对策, 2004 (9).
- [40] 李洪心. 电子商务案例. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [41] 李纪珍. 产业共性技术发展的政府作用研究. 技术经济, 2005 (9): 19-22.
- [42] 李寿兵, 张佑生, 刘立华. 工作流管理技术. Microcomputer Applications, 2000, 16 (6).
- [43] 李琪. 中国电子商务. 西安: 西安财经大学出版社, 1997.
- [44] 李琪, 汤兵勇, 彭丽芳. 现代服务学导论. 北京: 机械工业出版社, 2008.
- [45] 李文. IT 服务管理趋势探究. 中国金融电脑, 2007 (2): 40-41.
- [46] 李西宁. 分布式系统. 北京: 科学出版社, 2006.
- [47] 李玉兰. 我国信息服务业研究综述. 图书与情报工作, 1996 (2): 36-40.
- [48] 李治堂. 现代服务业研究成果评述. 商业时代, 2007, 15: 12-14.
- [49] 李琪, 汤兵勇, 彭丽芳. 现代服务学导论. 北京: 机械工业出版社, 2008.
- [50] 李西宁. 分布式系统. 北京: 科学出版社, 2006.
- [51] 梁战平. 21 世纪的新兴科学—服务科学. 中国信息导报, 2005.
- [52] 廖军. 面向服务的计算 (SOC) 中服务组合的研究——服务计算中一个关键问题的解决方案. 成都: 电子科技大学, 2006.
- [53] 廖业红. 运筹学排队论在客户服务中的应用与辅助决策. 商场现代化, 2006 (32), 20-21.
- [54] 林友, 黄德镛, 刘名龙, 丁军明. 运筹学及其在国内外的的发展概述. 南京工业大学学报: 社会科学版, 2005 (3), 79-83.
- [55] 梁战平. 21 世纪的新兴科学——服务科学. 中国信息导报, 2005 (5): 11-13.
- [56] 刘红光, 唱宇, 朱朝华. 基于数字证书安全认证平台的实现及应用. 科技资讯, 2008 (9).
- [57] 刘如娟, 戴桂兰, 胡长军. Web 服务的模型检测技术探讨. 小型微型计算机系统, 2007 (11).
- [58] 刘月, 罗利. 服务管理理论研究进展. 管理评论, 2004 (4), 33-38.
- [59] 巴特·范·路易, 保罗·格默尔, 罗兰德·范·迪耶多克. 服务管理. 吴雅辉, 王婧, 李国建, 译. 北京: 中国市场出版社, 2006.
- [60] 罗少峰, 王丰, 郑翠娟. 新军事变革与我军物流信息化建设. 北京: 中国储运, 2007.
- [61] 马丁, 海森格. 知识管理: 原理及最佳实践. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- [62] 马龙龙, 李智. 服务营销与管理. 北京: 首都经济贸易大学出版社, 2002.
- [63] 马明杰. 政府支持共性技术研究的一般规律与组织. 中国制造业信息化, 2005 (7): 14-16.
- [64] 毛新生. SOA 原理·方法·实践. 北京: 电子工业出版社, 2007.
- [65] 孟庆国, 樊博. 电子政务理论与实践. 北京: 清华大学出版社, 2006.
- [66] JUNE JAMRICH PARSONS. 计算机文化导论. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [67] J·佩帕德, P·罗兰璞. 业务流程再造. 北京: 中信出版社, 1999.
- [68] 彭碧玉. 现代企业管理新论. 北京: 经济科学出版社, 1996.
- [69] 钱颂迪. 运筹学. 北京: 清华大学出版社, 2005.
- [70] 申静. 知识型服务业的服务创新. 北京: 北京图书馆出版社, 2006.
- [71] 宋靖宇, 魏峻, 万淑超. 门户环境中基于语义数据协作应用集成方法. 软件学报, 2007 (18).
- [72] 宋学锋. 复杂性、复杂系统与复杂性科学. 中国科学基金, 2003 (05), 262-269.
- [73] 安东尼·F·塔杜格诺, 托马斯·R·迪帕斯奎尔. IT 服务: 成本模型、度量标准、基准应用和市场营销. 北

- 京: 社会科学文献出版社, 2003.
- [74] 谭跃进, 邓宏钟. 复杂适应系统理论及其应用研究. 系统工程, 2001, 19 (5), 1-6.
- [75] 覃征. 电子商务基础. 北京: 科学出版社, 2007.
- [76] 埃弗雷姆·特伯恩, 等. 电子商务: 管理新视角 (第2版). 王理平, 等译. 北京: 电子工业出版社, 2003.
- [77] 涂传滨, 邱丽娟. WebSphere 开发与管理. 北京: 电子工业出版社, 2007.
- [78] 王炳才, 尹丹红. 知识密集型服务与制造业中的创新体系. 天津商业大学学报, 2008, 01: 25-29.
- [79] 王璞. 流程再造: 企业如何通过业务流程再造提高核心竞争力. 北京: 中信出版社, 2005.
- [80] 王秀琰. 浅谈授权管理. 经济师, 2008 (5).
- [81] 王艳芝. 浅议服务标准化. 合作经济与科技, 2007, 01X, 24-25.
- [82] 王中阳, 张怡. 复杂适应系统 (CAS) 理论的科学与哲学意义. 东华大学学报 (社会科学版), 7 (03) 2007.
- [83] 王紫瑶等. SOA 核心技术及应用. 北京: 电子工业出版社, 2008.
- [84] 汪涛, 黄力芹, 吴耿锋. workflow 管理的发展历史和趋势. 计算机工程与科学, 2001 (23, 1).
- [85] 魏建良, 朱庆华. 服务科学发展面临的挑战. 中国科技论坛, 2008 (1): 97-101.
- [86] 温韬. 顾客体验理论的进展、比较及展望. 四川大学学报 (哲学社会科学版), 2007, 02: 133-139.
- [87] 奚力铭, 范彦, 周星. 业务服务管理的概念与实践. 金融电子化, 2008 (1): 60-62.
- [88] 夏靖波, 刘颖, 汪胜荣. 网格原理与开发. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2006.
- [89] 夏竞辉. 服务控制: 弥补基础设施缺陷. 中国电信业, 2005 (3), 57-59.
- [90] 许科峰、高建民、陈富民. 基于 Web Services 的企业应用集成技术及实现. 计算机应用, 24 (3), 2004.
- [91] 徐翔. 现代企业业务流程标准化操作手册. 北京: 企业管理出版社, 2006.
- [92] 徐晓飞, 王忠杰, 莫同. 服务工程方法体系. 计算机集成制造系统, 2007 (7), 1457-1464.
- [93] 徐志伟, 冯百明, 李伟. 网格计算技术. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [94] 须文波. 2008 年国际电子商务、工程及科学领域的分布式计算和应用. 北京: 电子工业出版社, 2008.
- [95] 杨天翔. 电子商务概论. 上海: 复旦大学出版社, 2006.
- [96] 喻坚, 韩燕波. 面向服务的计算——原理和应用. 北京: 清华大学出版社, 2006.
- [97] 於军, 袁云峰. 服务创新八法. 企业管理, 2008, 06: 78-80.
- [98] 臧蕙心. IBM 联手高校力推“服务科学”. 计算机世界, 2007.
- [99] 张德壮, 李俊海, 耿继秀. 工作流管理系统综述. 计算机应用, 2000 (20, 5).
- [100] 张华. 电子商务安全认证技术的研究与应用. 江门职业技术学院学报, 2006, 3 (2): 62-64.
- [101] 张慧, 袁岳. 服务业的五大趋势和一点思考. 中国统计, 2007, 11: 17-18.
- [102] 张良杰. 服务计算. 北京: 清华大学出版社, 2007.
- [103] 张念萍, 谢新. 服务型顾客满意服务标准的建构与实施——服务型企业 CS 战略研究之三. 经济与社会发展, 2004, 2 (6): 44-46.
- [104] 张润彤, 朱晓敏. 电子商务. 北京: 北京出版社, 1999.
- [105] 张润彤, 朱晓敏. 知识管理学. 北京: 中国铁道出版社, 2002.
- [106] 张润彤, 樊宁. 网格就是商务. 北京: 清华大学出版社, 2006.
- [107] 张润彤, 周建勤. 电子商务物流管理. 大连: 东北财经大学出版社, 2008.
- [108] 张润彤, 朱晓敏. 移动电子商务. 北京: 北京大学出版社, 2008.
- [109] 张润彤, 石声波. 电子商务管理. 北京: 首都经贸大学出版社, 2009.
- [110] 张真继, 张润彤. 网络社会生态学. 北京: 电子工业出版社, 2008.
- [111] 张智翔, 陈静. 服务创新战略. 重庆: 重庆出版社, 2002.
- [112] 章剑林. 网格与商务智能. 上海: 上海交通大学出版社, 2008.
- [113] 赵汇. 正确认识经济全球化的本质. 高校理论战线, 2000, 10: 7-16.
- [114] 赵文清. 电子商务概论——商务视角. 沈阳: 东北财经大学出版社, 2006.
- [115] 仲长江. IBM 的服务转型. 企业改革与管理, 2006 (12), 70-71.
- [116] 钟明. 电子政务: 现代公共服务型政府的实现途径. 中国软科学, 2003 (9).

- [117] 周广亮, 韩庆林. 电子商务案例分析. 北京: 经济科学出版社, 中国铁道出版社, 2007.
- [118] M. J. Bitner, et. al.. Services science journey: foundations, progress, challenges. Proc. Conference Education for the 21th Century, San Jose, CA, October, 2006.
- [119] M.J. Bitner & S.W. Brown. The evolution and discovery of services science in business schools. Communications of the ACM, 2006, 49(7): 74.
- [120] M. J. Bitner and S. W. Brown. The evolution and discovery of services in business schools. Communications of the ACM, 49 (7), 2006.
- [121] Jason Bloomberg, Ronald Schmelzer, Service orient or be doomed! How service orientation will change your business, John Wiley, 2006.
- [122] H. Chesbrough and J. Spohrer. A research manifesto for services science. Communications of the ACM, 2006, 49 (7): 39.
- [123] Congram C. Epelman. How to describe your service. International Journal of Service Industry Management, 1995:6 (2), 6-23.
- [124] K. Hidaka. Trends in services sciences in Japan and abroad. Quarterly Review, 19 (4), 39, 2006.
- [125] Jim Hoopes. The why, what and how of the science (or study) of services. [http://www.almadem.IBM.com/asr/events/serviceinnovation/resources/James Hoopes](http://www.almadem.IBM.com/asr/events/serviceinnovation/resources/James%20Hoopes), 2007 (9).
- [126] P. P. Maglio, S. Srinivasan, J.T. Kreulen and J. Spohrer. Service systems, service scientists, SSME, and innovation. Communications of the ACM, 2006, 49(7): 81.
- [127] L. D. Paukon. Services science: a new field for today's economy. IEEE Computer Society, 39 (8), 18-21, 2006.
- [128] S. Schaible. Services science as a field of cooperation between theory and practice. Proc. First German Services Science Conference, Ingolstadt, Germany, April, 2006.
- [129] J. Sheehan. Understanding service sector innovation. Communications of the ACM, 43-47, 2006.
- [130] Lynn G. Shostack. How to design a service. European Journal of Marketing, 1984, 61(1), 49-63.
- [131] Lynn G. Shostack. Designing Services that deliver. Harvard Business Review, 62(1) 133-139, 1984.
- [132] J. Spohrer and D. Riechen. services science. Communications of the ACM, 2006, 49(7): 31-32.
- [133] James Spohrer and Michael Radnor. Welcome to Service Innovation for 21 Century. <http://www.almaden.ibm.com/asr/events/serviceinnovation/agenda.shtml>, 2007 (9).
- [134] B. Stauss. International service research-status quo and developments-consequences for the emerging services science. Proc. First German Services Science Conference, Ingolstadt, Germany, April, 2006.
- [135] Runtong Zhang, Vassilis Kouikoglou and Yannis Phillis. Fuzzy Control of Queuing Systems. London: Springer-Verlag, 2005.
- [136] 吴津, 毛利熊. 社会组织与服务型政府之间的关系——上海市浦东新区的实证案例. 党政论坛, 2009 (5), 32-35.
- [137] 张标. 云计算应用时代开启及案例分析. 计算机光盘软件与应用, 2014, 19-21.
- [138] 王树良, 曾一昕, 袁汉宁. 服务科学导论. 武汉: 武汉大学出版社, 2009.
- [139] Bernd Stauss, 等. 服务科学: 基础、挑战和未来发展. 吴健, 李莹, 邓水光, 译. 杭州: 浙江大学出版社, 2010.
- [140] Hefley B, 等. 服务科学、管理和工程. 陈刚, 译. 北京: 科学出版社, 2011.
- [141] 包国宪, 王学军, 柯卉. 服务科学: 概念架构、研究范式与未来主题. 科学学研究, 2011, 29 (1), 18-24.
- [142] 梅强. 航空公司地面员工排班研究. 科技世界, 2015, 310-311, 397.
- [143] 苏强, 赵飞. 多技能呼叫中心排班算法研究. 系统工程理论与实践, 2015, 35 (1), 239-246.
- [144] 陈茫. 基于大数据的信息生态系统演变与建设研究. 情报理论与实践, 2015, 38 (3), 26-29.
- [145] 林幼平, 王琳. 电子商务收支盈利云系统设计. 山西师范大学学报 (自然科学版), 2015, 29 (1), 45-47.
- [146] 李志敏, 张克正. 基于 B/S 架构的企业信息化管理系统设计与实践. 煤炭经济研究, 2012, 32 (4), 10-14.
- [147] [http://www.ppzw.com/article\\_show\\_164077.html](http://www.ppzw.com/article_show_164077.html).